

Dettagli Costruttivi e Comfort Termo-igrometrico



Premium partner:

conlegno
consorzio servizi legno sughero



RUBNER
holzbau



SOLTECH
S.R.L.

Promosso da:



Partner tecnico:



Con il patrocinio di:



In collaborazione con:

legnoarchitettura

Ing. Michele De Beni
micheledebeni@gmail.com

La visione d'insieme



Michele De Beni



Design
Consultant
Certification
Quality Test
Commissioning

**Energy Efficient
Buildings**
(Passivhaus, LEED,
NZEB)

2


Premium partner:



1. Quale è la relazione tra dettaglio costruttivo e comfort termo-igrometrico (in un edifici in legno)?
2. Come possiamo progettare e realizzare dettagli «efficaci»?
(Durevoli, termicamente prestazionali, adeguati alla classe di utilizzo prevista)
1. Quali sono i dettagli «fondamentali»?

Dettagli Costruttivi e Comfort Termo-igrometrico



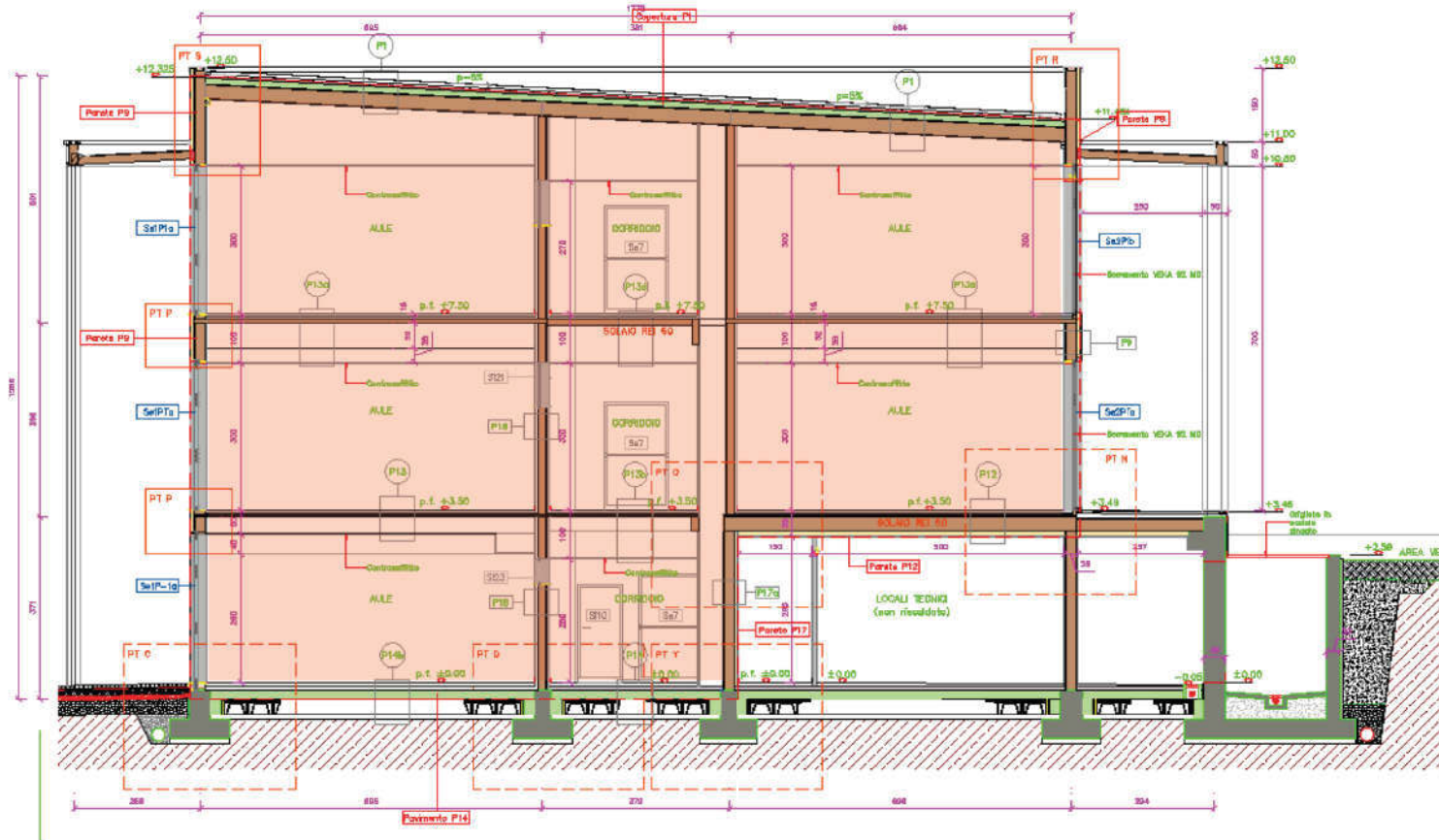


**Il dettaglio è un RISULTATO
non una
CONSEGUENZA!**

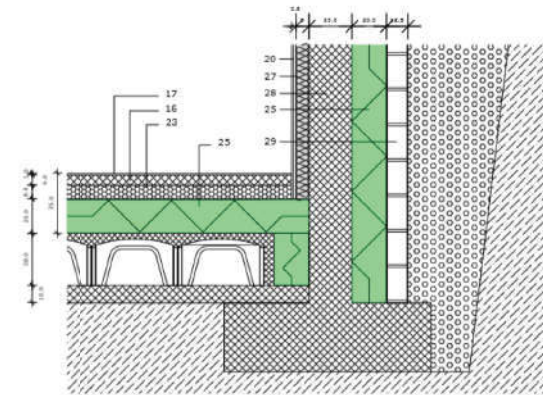
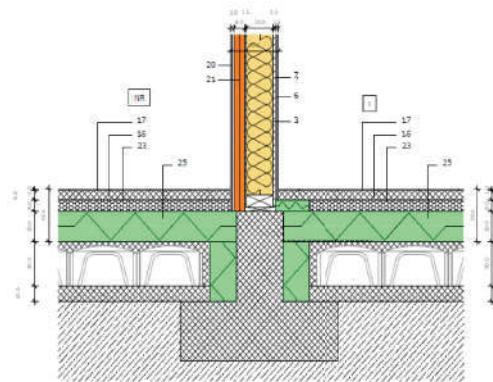
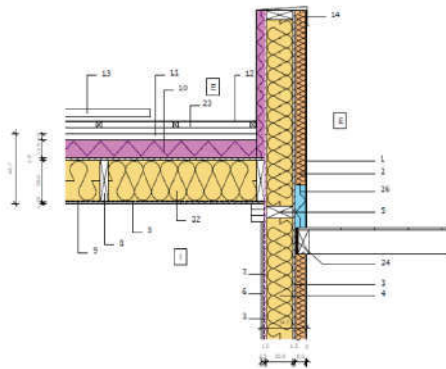
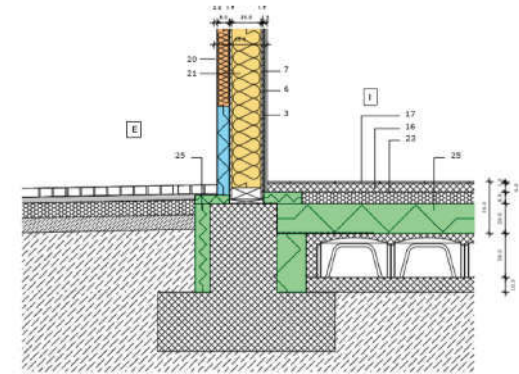
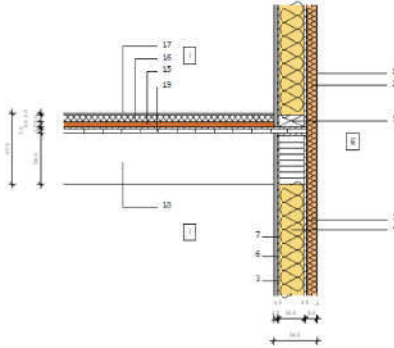
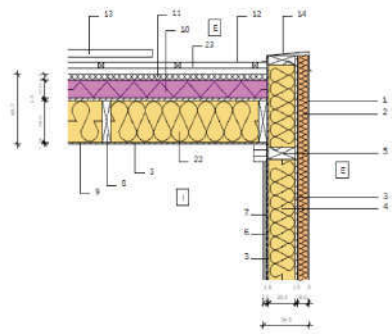
La visione d'insieme



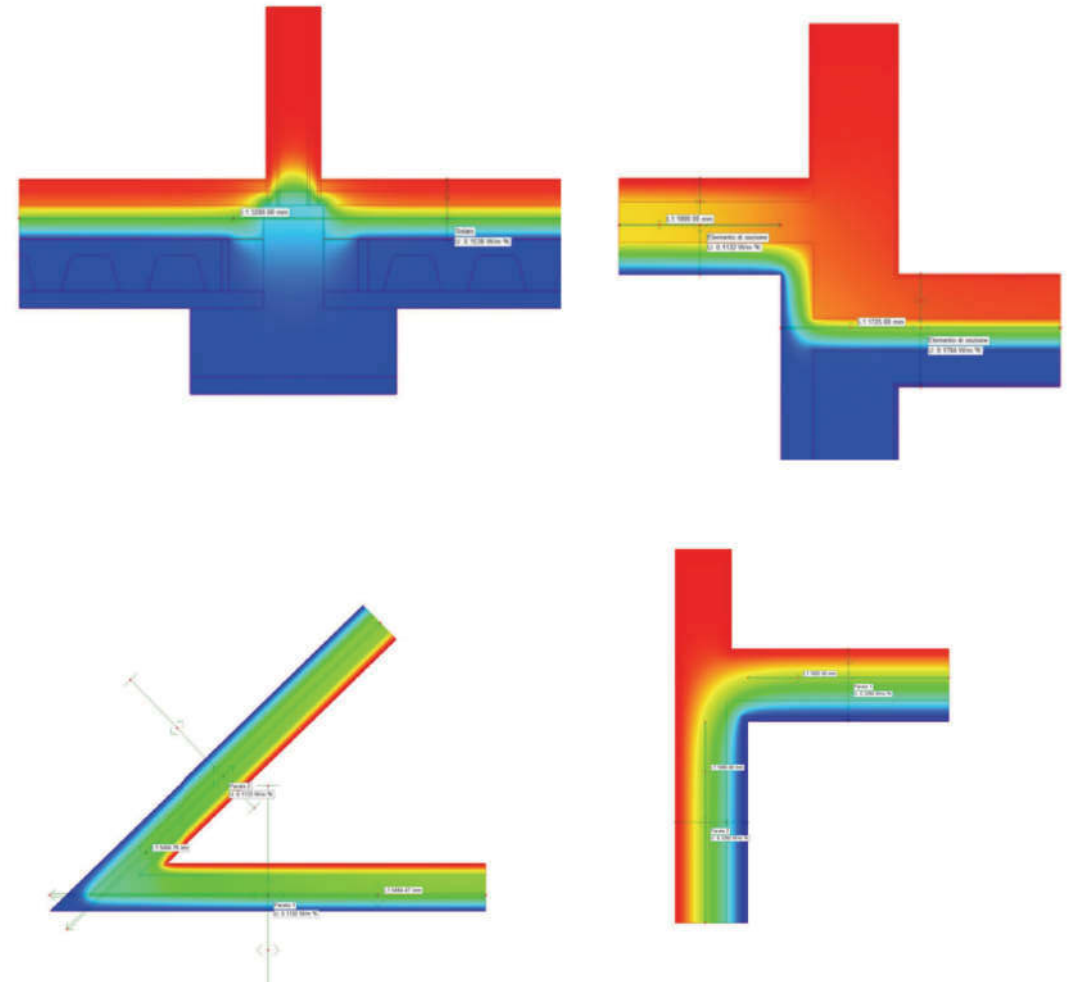
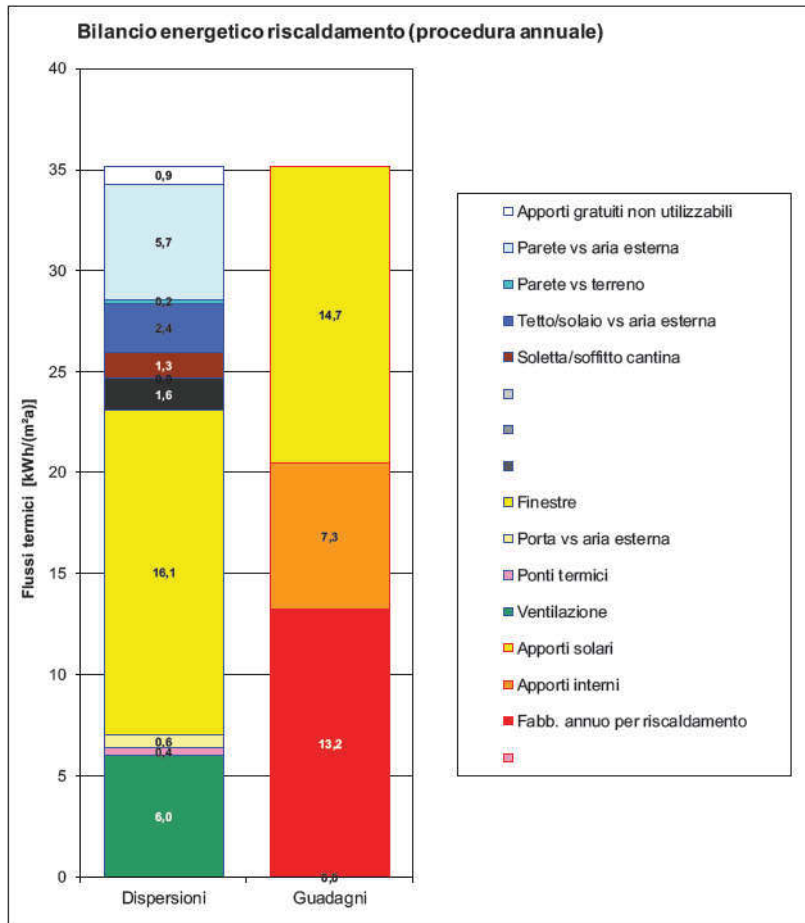
La visione d'insieme



La visione d'insieme



La visione d'insieme

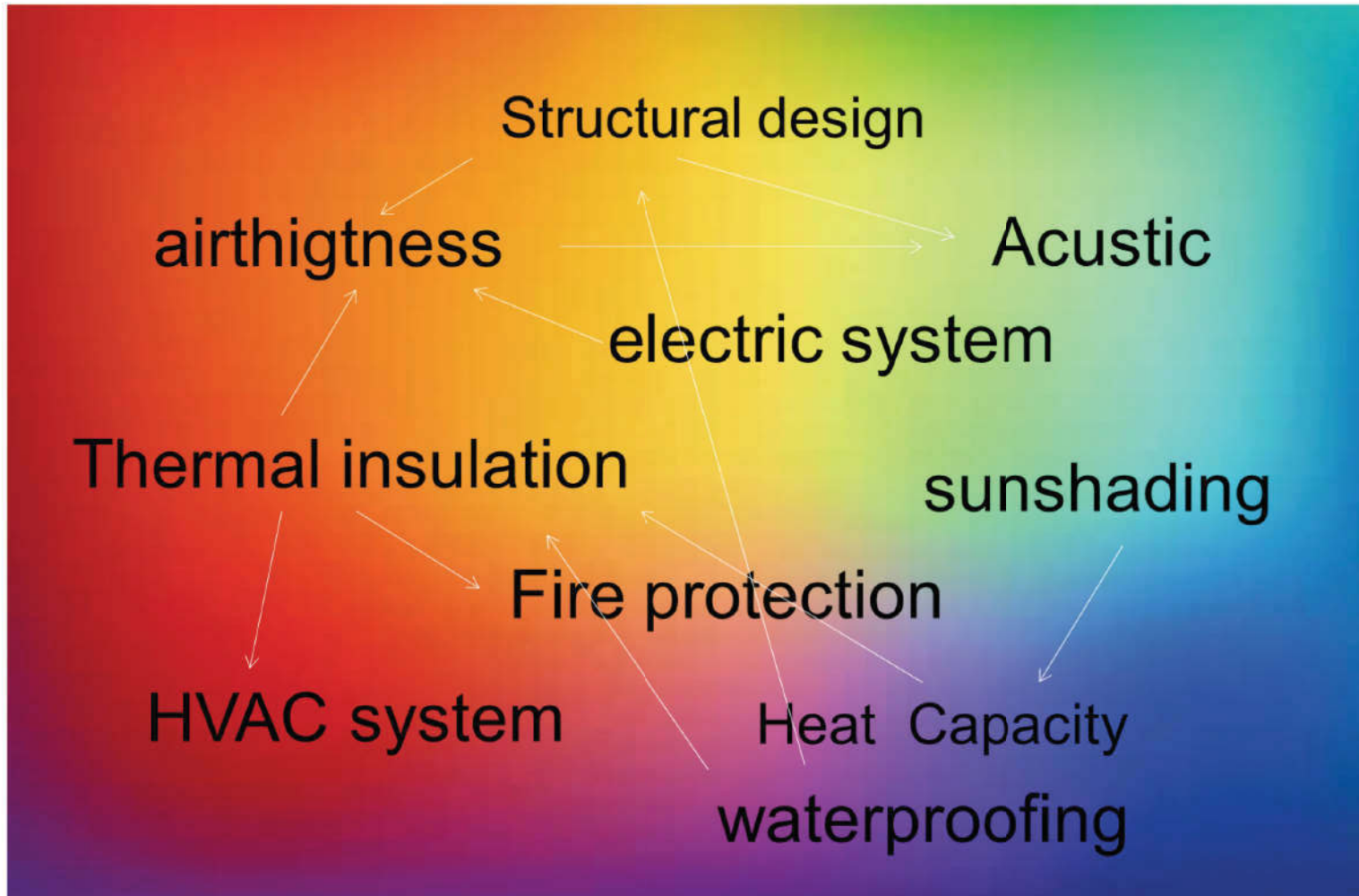


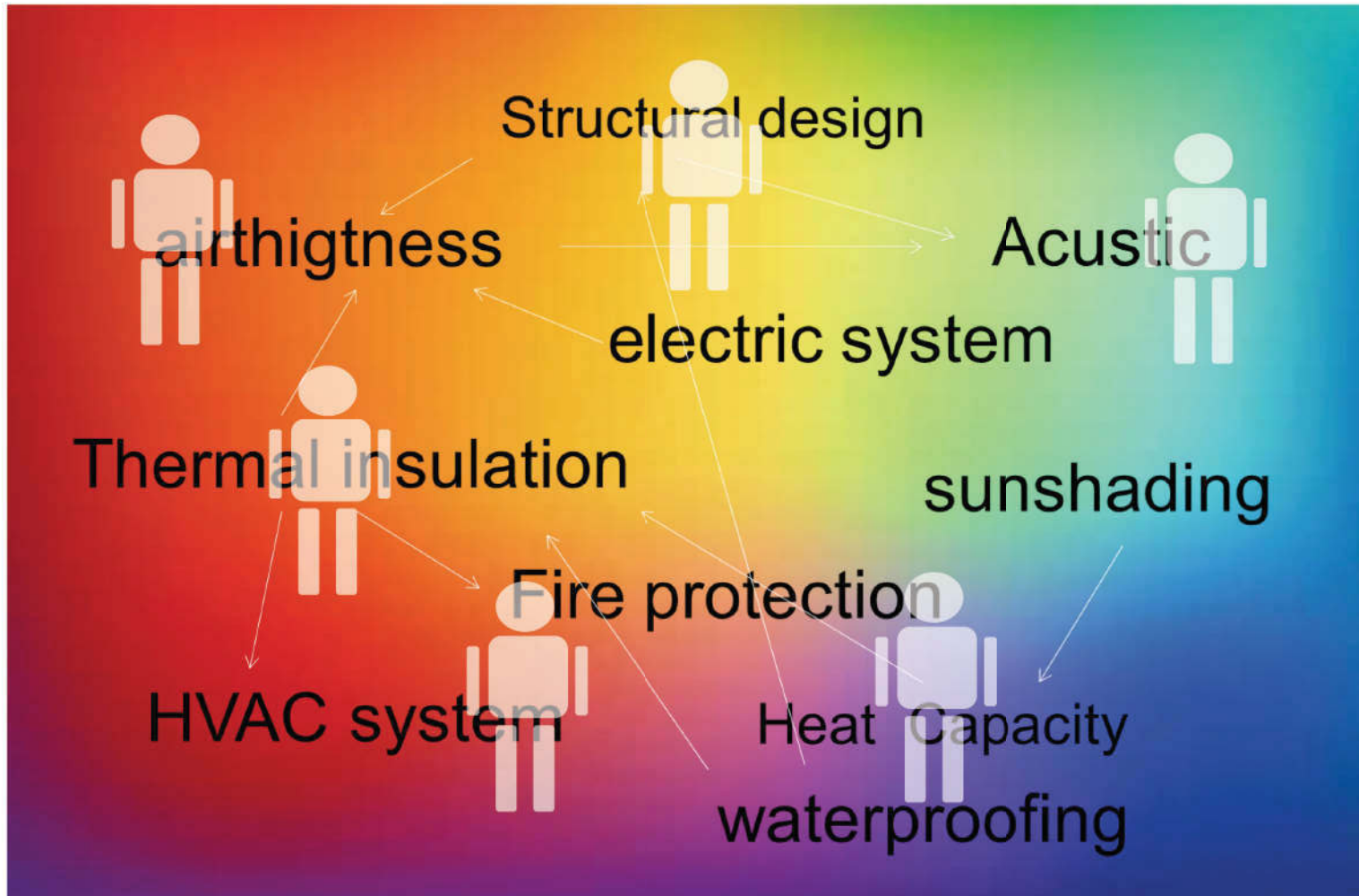


Esiste una strada migliore e più semplice?









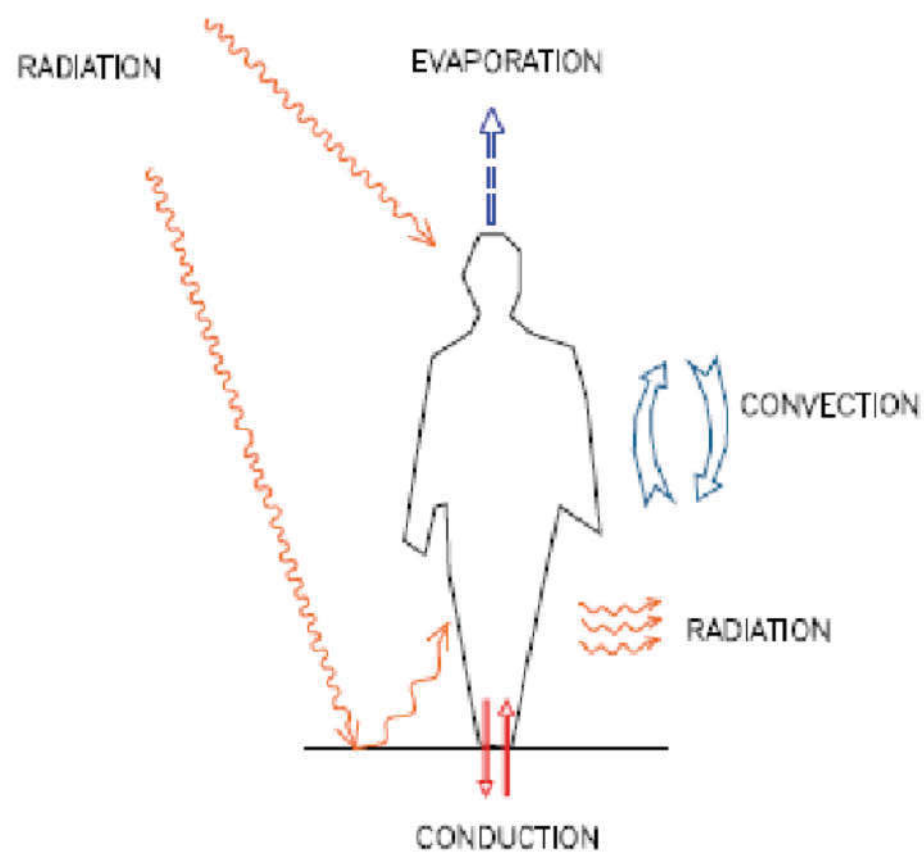
La visione d'insieme



1 - Quale è la relazione tra dettaglio costruttivo e comfort termoigrometrico?

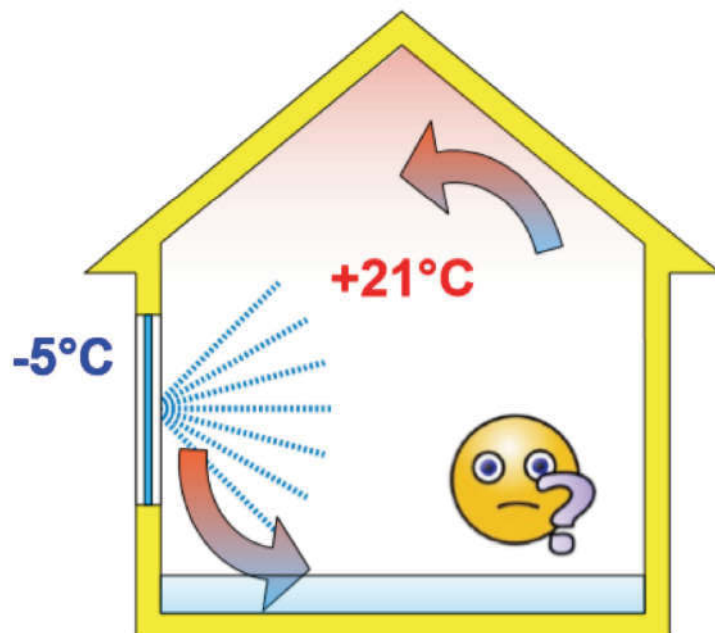


1 - Quale è la relazione tra dettaglio costruttivo e comfort termoigrometrico?

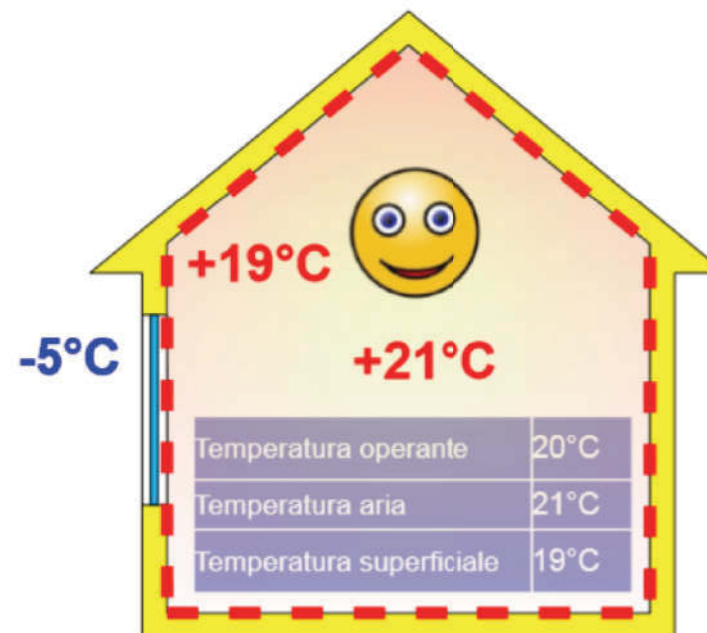


1 - Quale è la relazione tra dettaglio costruttivo e comfort termoigrometrico?

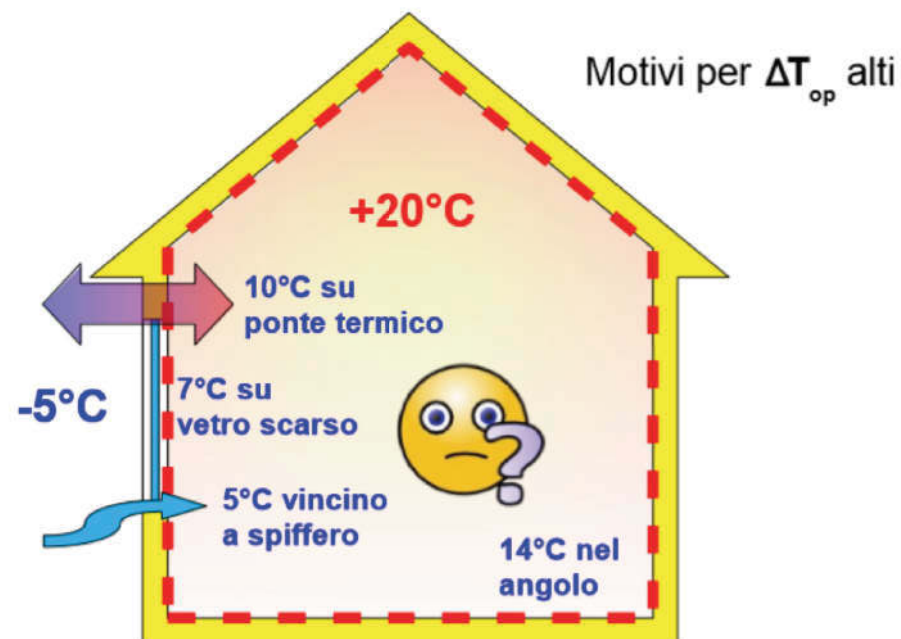
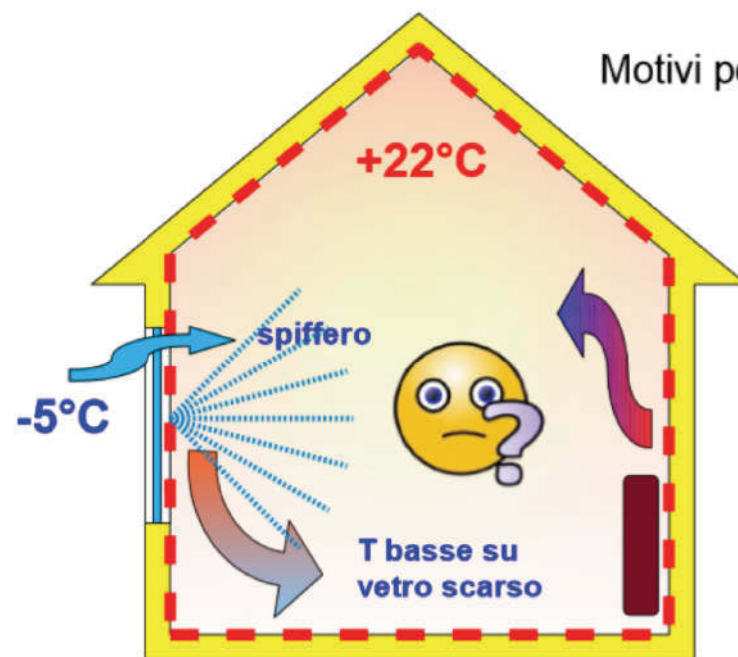
Velocità dell'aria
criterio $v < 0,07$ m/s
DR



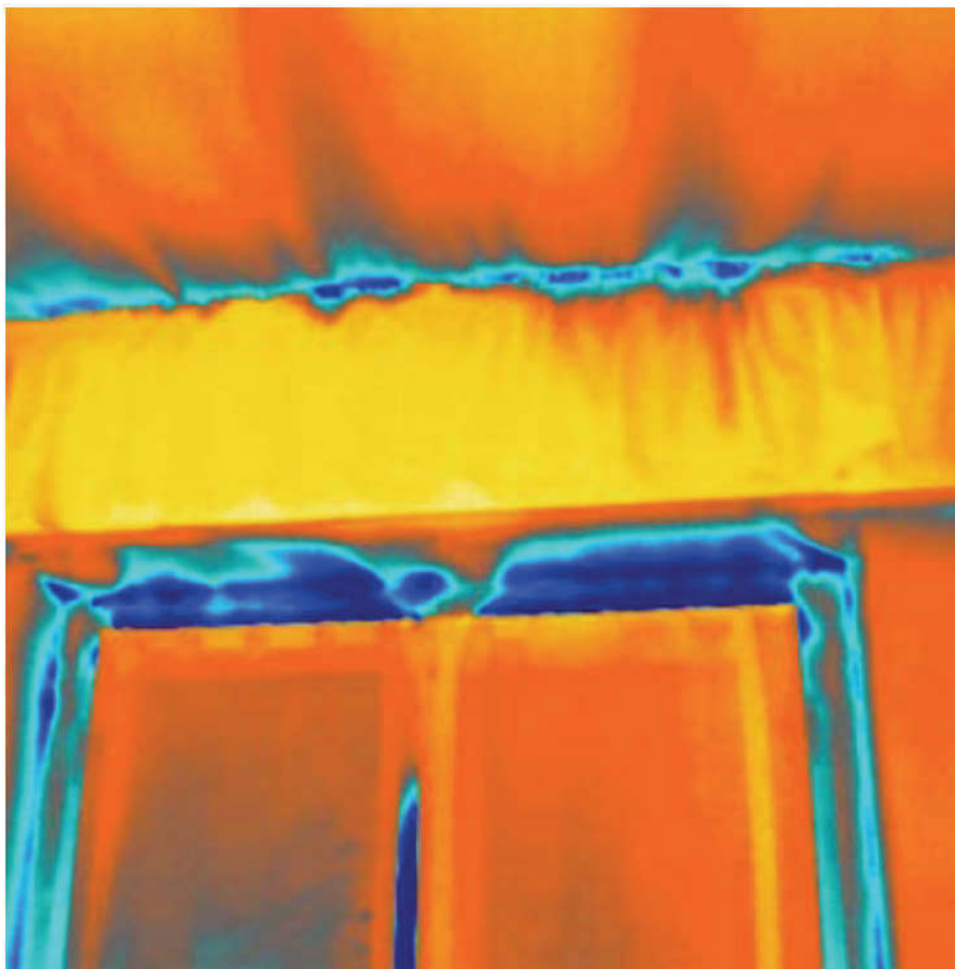
Assimmetria della
temperatura operante
criterio $\Delta T_{op} < 3$ K
PMV / PPD



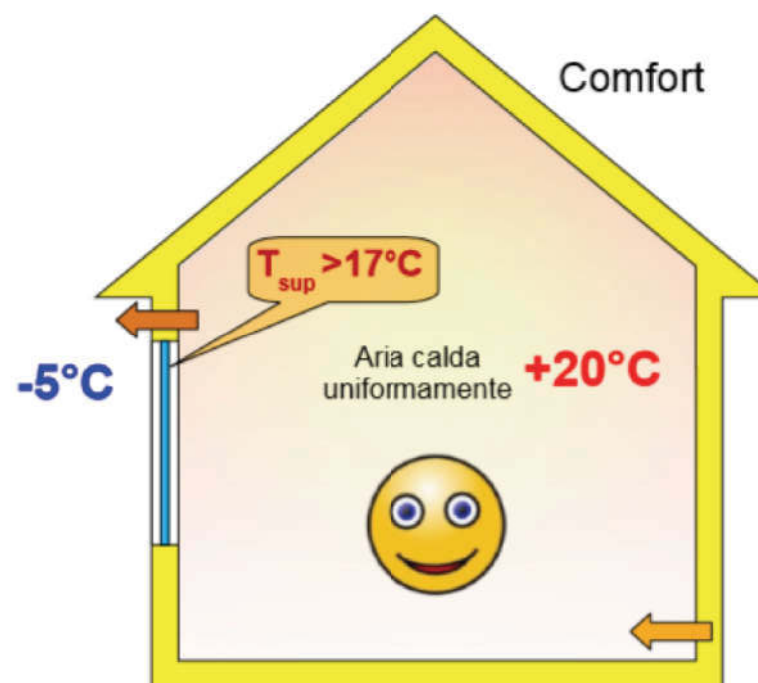
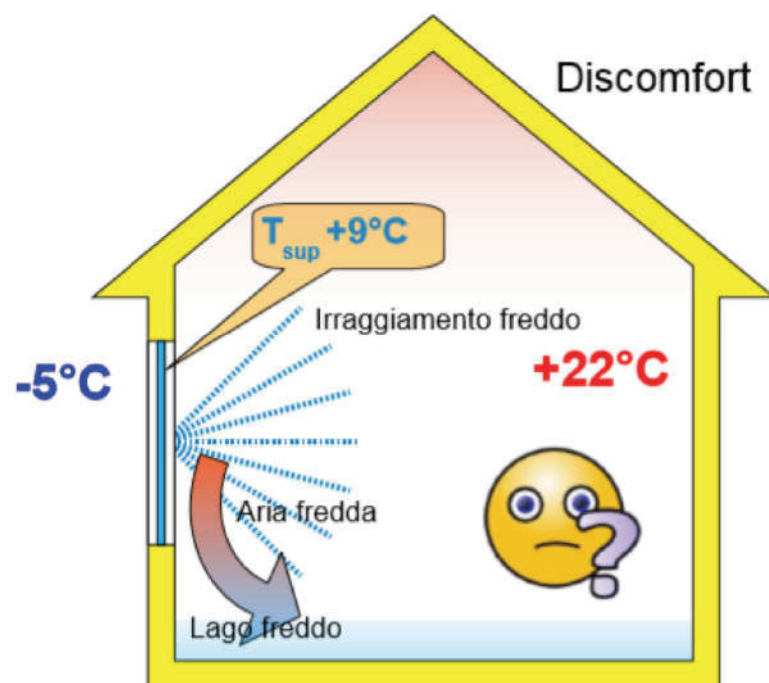
1 - Quale è la relazione tra dettaglio costruttivo e comfort termoigrometrico?



1 - Quale è la relazione tra dettaglio costruttivo e comfort termoigrometrico?

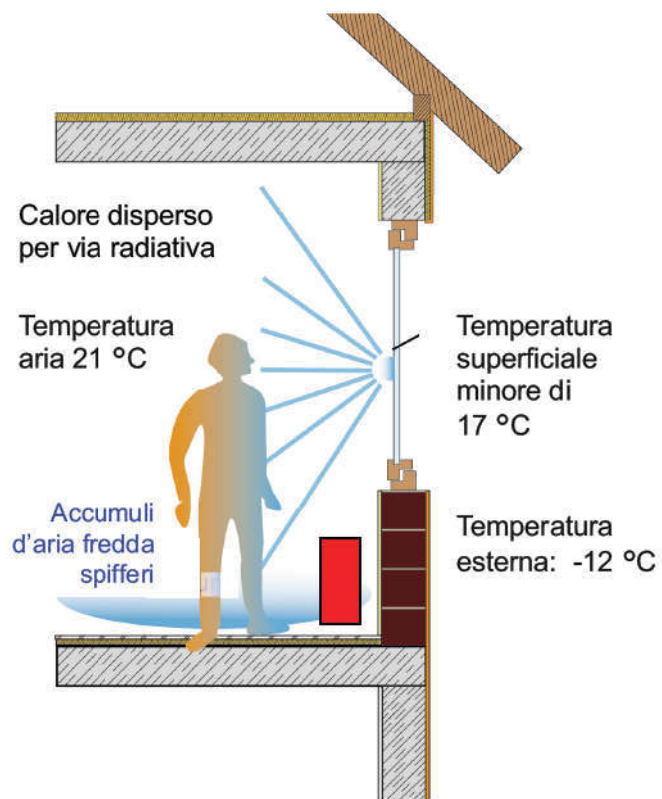


1 - Quale è la relazione tra dettaglio costruttivo e comfort termoigrometrico?

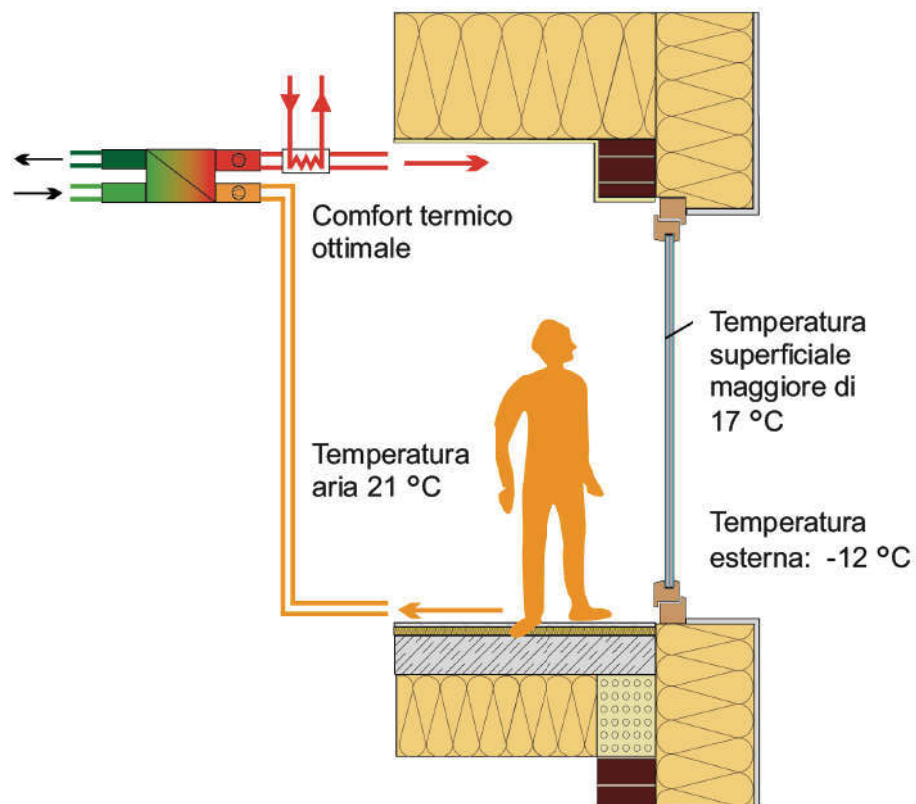


1 - Quale è la relazione tra dettaglio costruttivo e comfort termoigrometrico?

Involucro termico scadente



Involucro termico prestazionale



1 - Quale è la relazione tra dettaglio costruttivo e comfort termoigrometrico?



Premium partner:



1 - Quale è la relazione tra dettaglio costruttivo e comfort termoigrometrico?

“MOISTURE DESIGN”

Premium partner:

conlegno
consorzio servizi legno artigiani

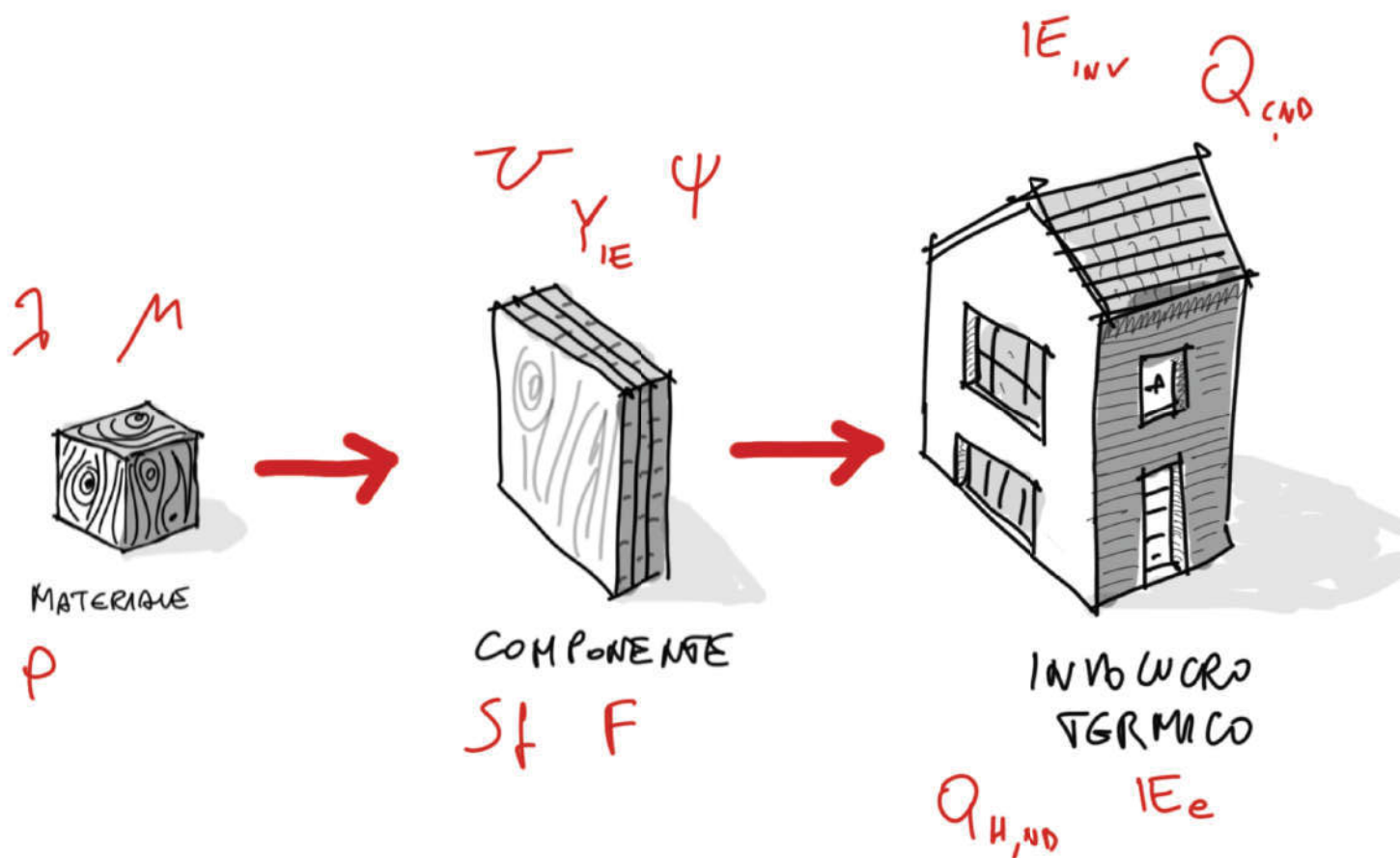
LIGNOALP

RUBNER
holzbau

ALTEMI
SISTEMI

SOLTECH
SRL

1 - Quale è la relazione tra dettaglio costruttivo e comfort termoigrometrico?



1 - Quale è la relazione tra dettaglio costruttivo e comfort termoigrometrico?



Premium partner:

con**legno**
consorzio servizi legno saggiato

LIGNOALP

RUBNER
holzbau

ALTEC
SISTEMI

SOLTECH
SOL

1 - Quale è la relazione tra dettaglio costruttivo e comfort termoigrometrico?



1 - Quale è la relazione tra dettaglio costruttivo e comfort termoigrometrico?

$$Q_{H,nd} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{gn}$$

$$Q_{ht} = Q_{tr} + Q_{ve}$$

Q_{ht} : scambio termico totale

Q_{tr} : scambio termico per trasmissione

Q_{ve} : scambio termico per ventilazione

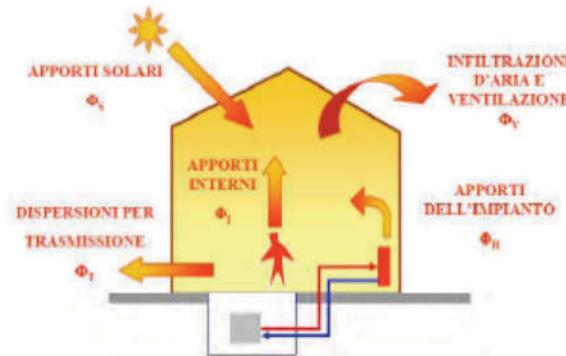
$$Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$$

Q_{gn} : apporti termici totali

Q_{int} : apporti termici interni

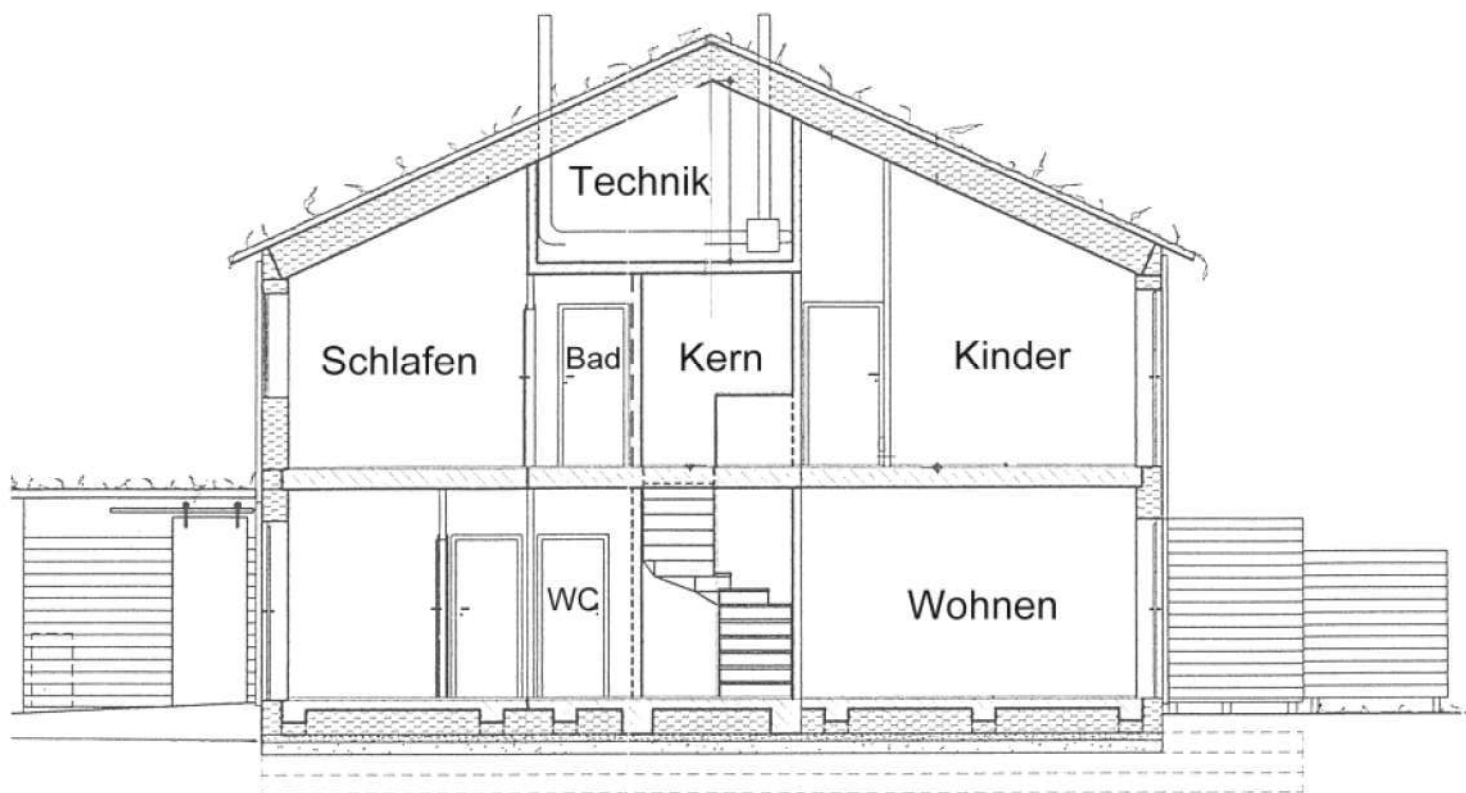
Q_{sol} : apporti termici solari

DISPERSIONI

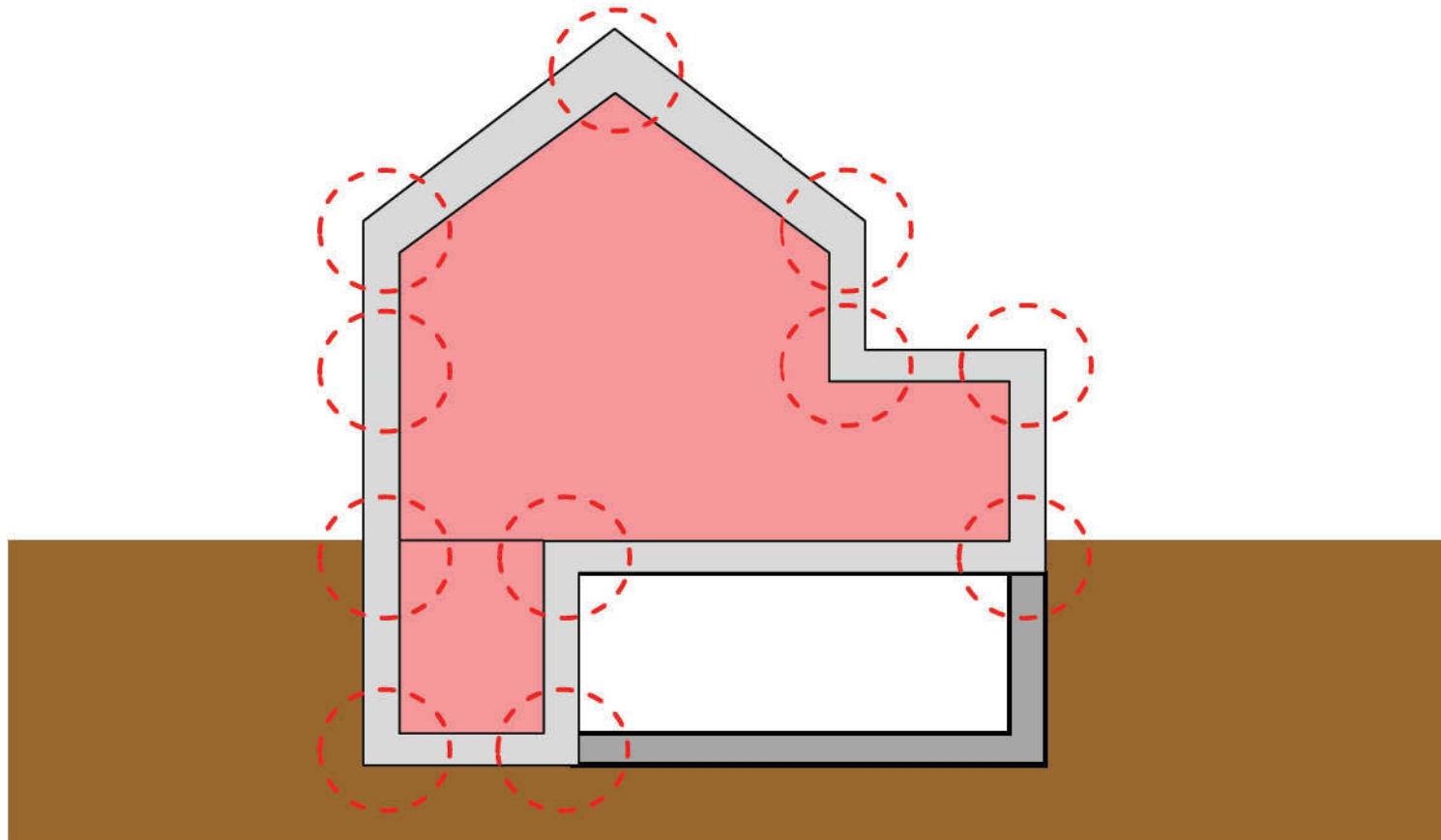


APPORTI GRATUITI

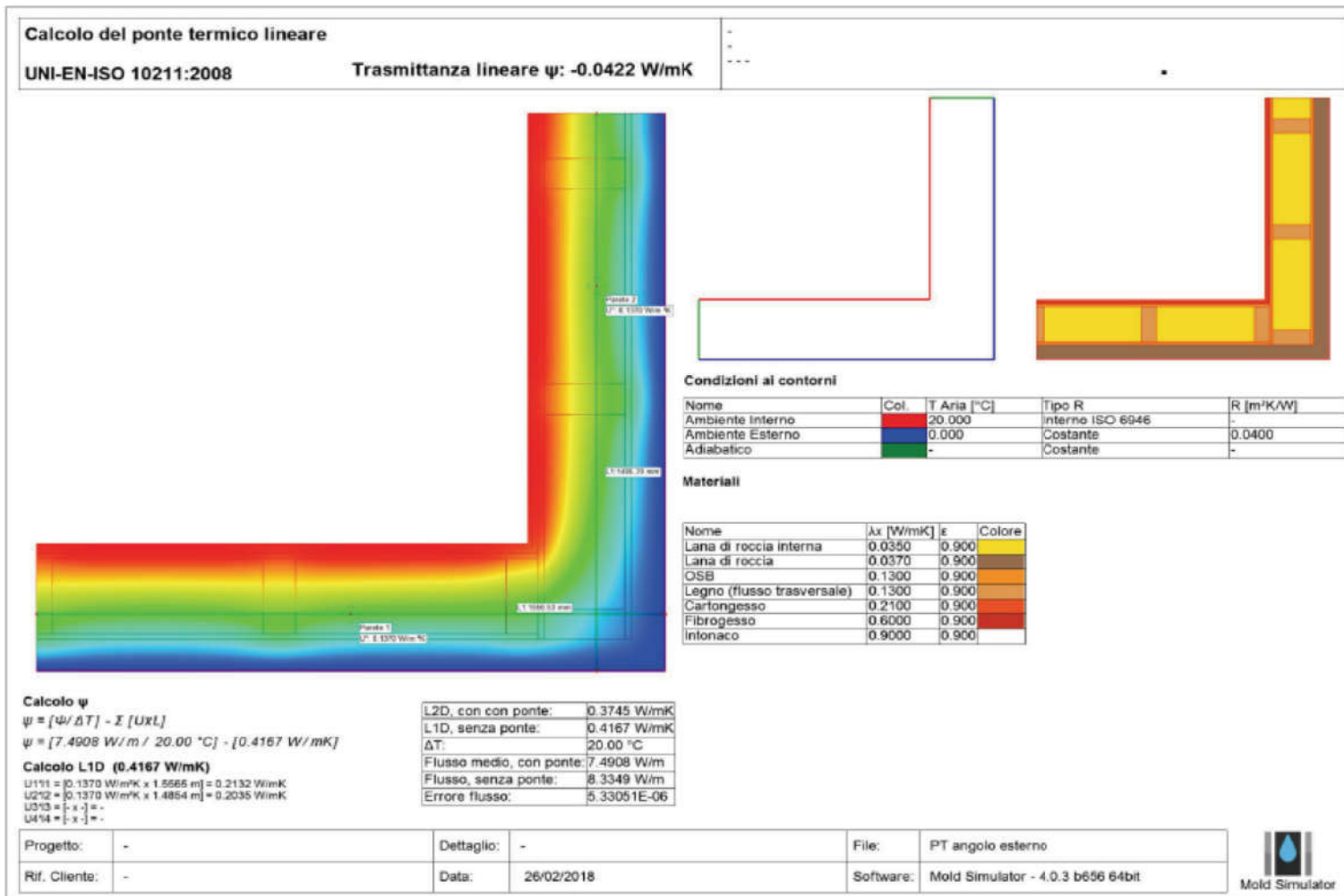
1 - Quale è la relazione tra dettaglio costruttivo e comfort termoigrometrico?



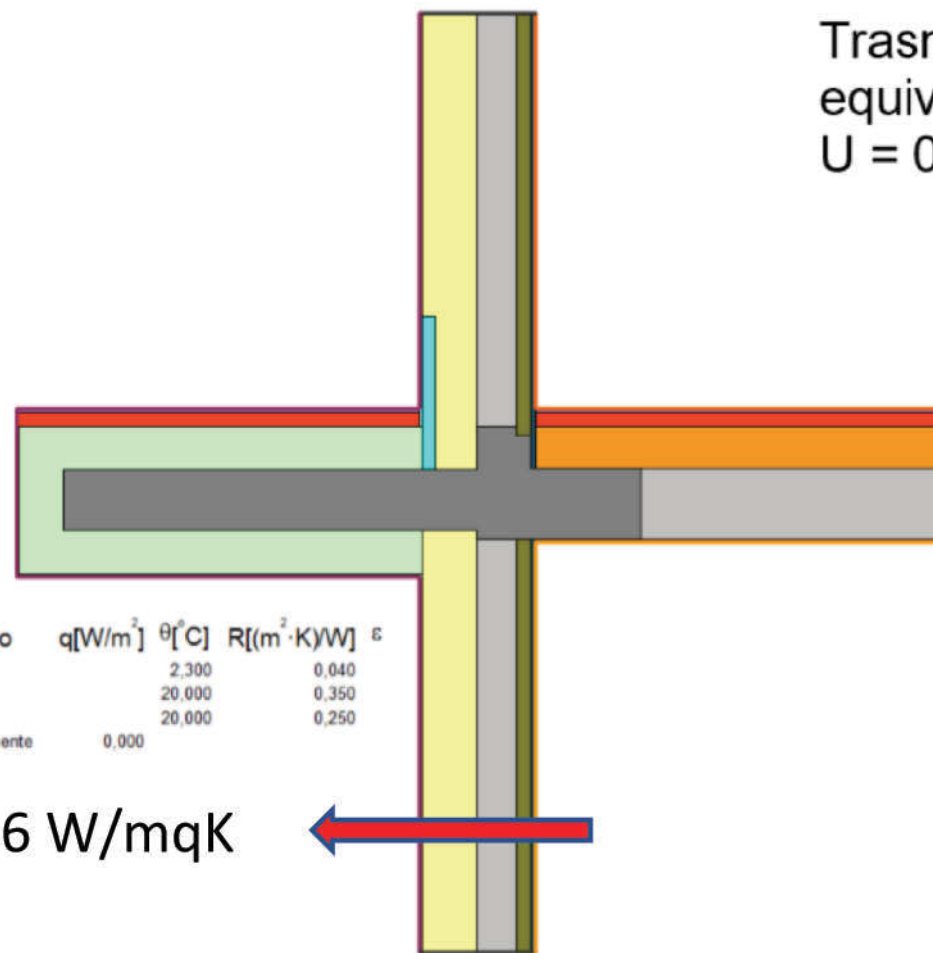
Dettagli Costruttivi e Comfort Termo-igrometrico



Dettagli Costruttivi e Comfort Termo-igrometrico



1 - Quale è la relazione tra dettaglio costruttivo e comfort termoigrometrico?



Trasmittanza totale equivalente:
 $U = 0,298 \text{ W/m}^2\text{K}$

Condizione al bordo	q[W/m ²]	θ[°C]	R[(m ² ·K)/W]	ε
Arco Santorum	2,300		0,040	
Interno metà inf	20,000		0,350	
Interno metà sup	20,000		0,250	
Simmetria/Sezione componente	0,000			

$U_{2D} = 0,146 \text{ W/m}^2\text{K}$

Impacchettato	
ΔT	17,70 K
q	18,251 W/m
L2D	1,031 W/mK
U	0,146 W/m ² K
l	3,415 m
L2D-U	0,499 W/mK
PSI	0,533 W/mK
l-balcone	16,000 m
qPSI	8,521 W/m
Sup	56,000 m ²
ΔU	0,152 W/m ² K
Ueff	0,298 W/m ² K

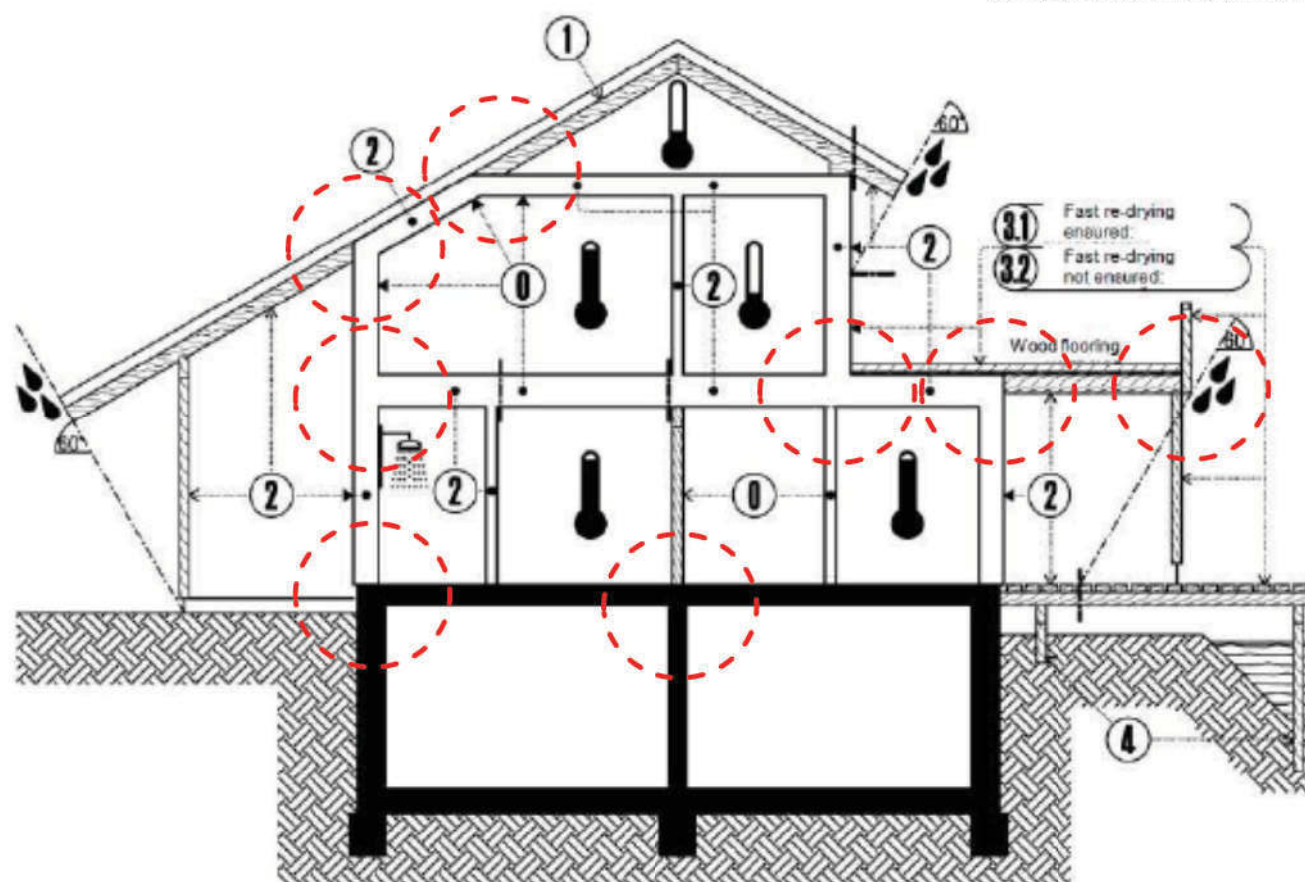
2 - Come possiamo progettare dettagli «efficaci»?





1 - Quale è la relazione tra dettaglio costruttivo e comfort termoigrometrico?

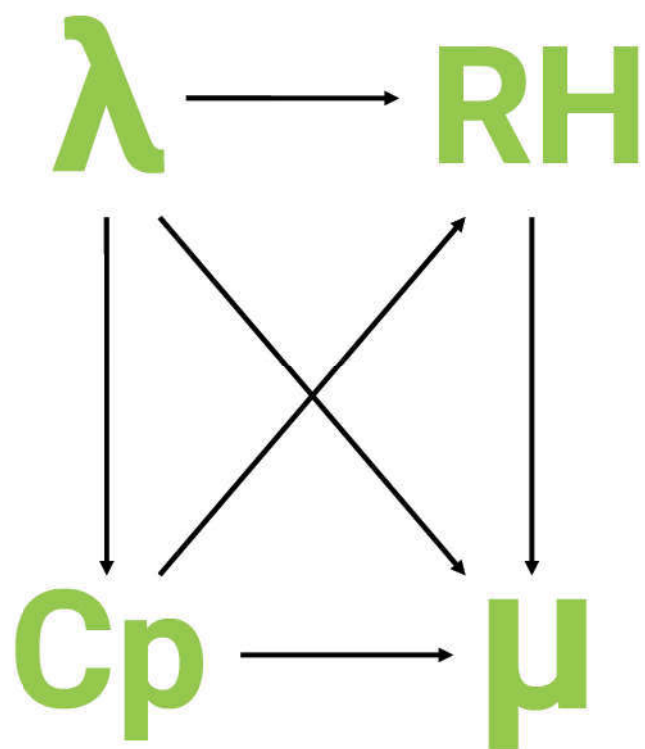
COMPONENTI CLASSE D'UTILIZZO SECONDO UNI EN 355



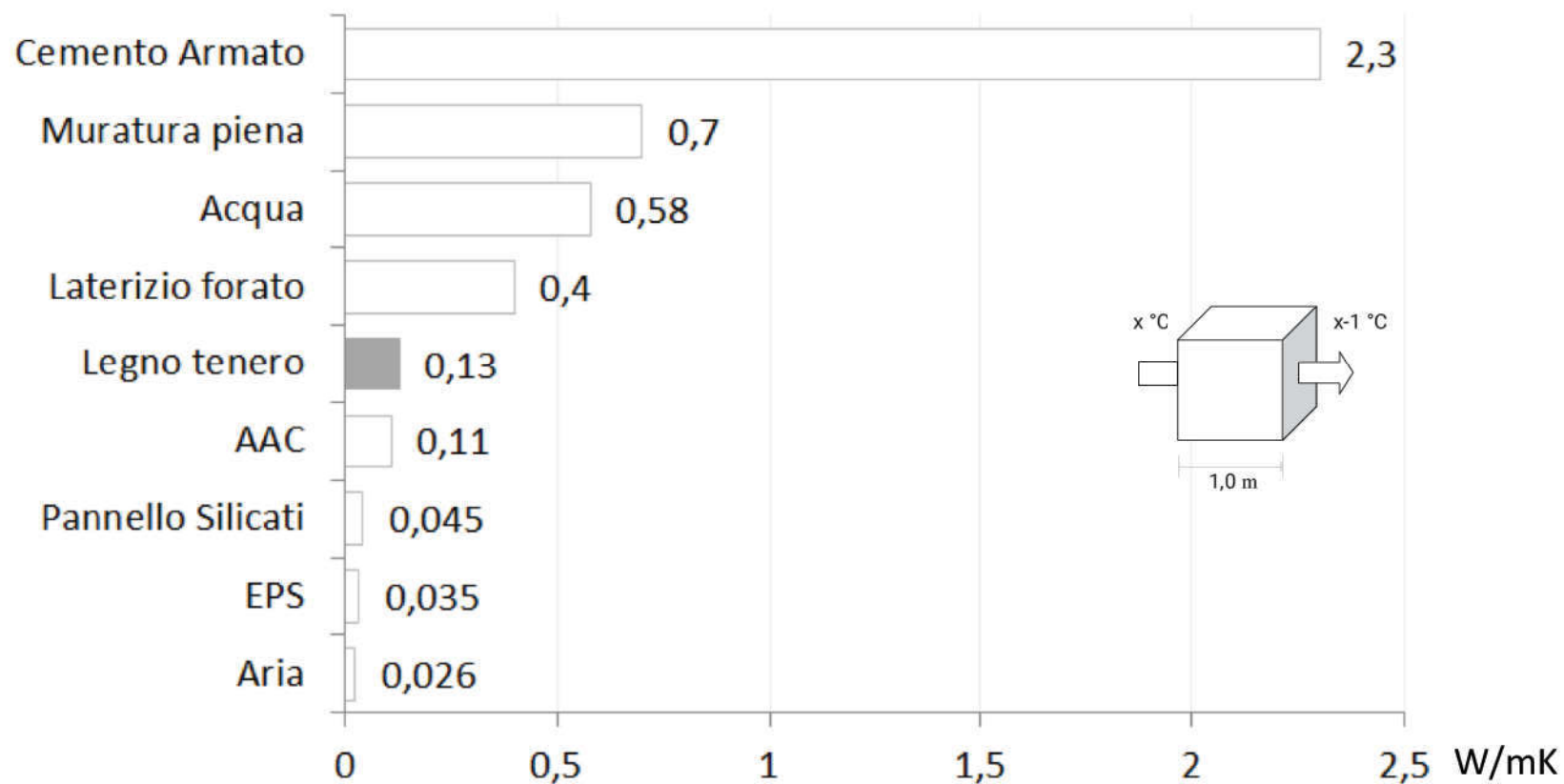
Come possiamo progettare dettagli «efficaci»?

35

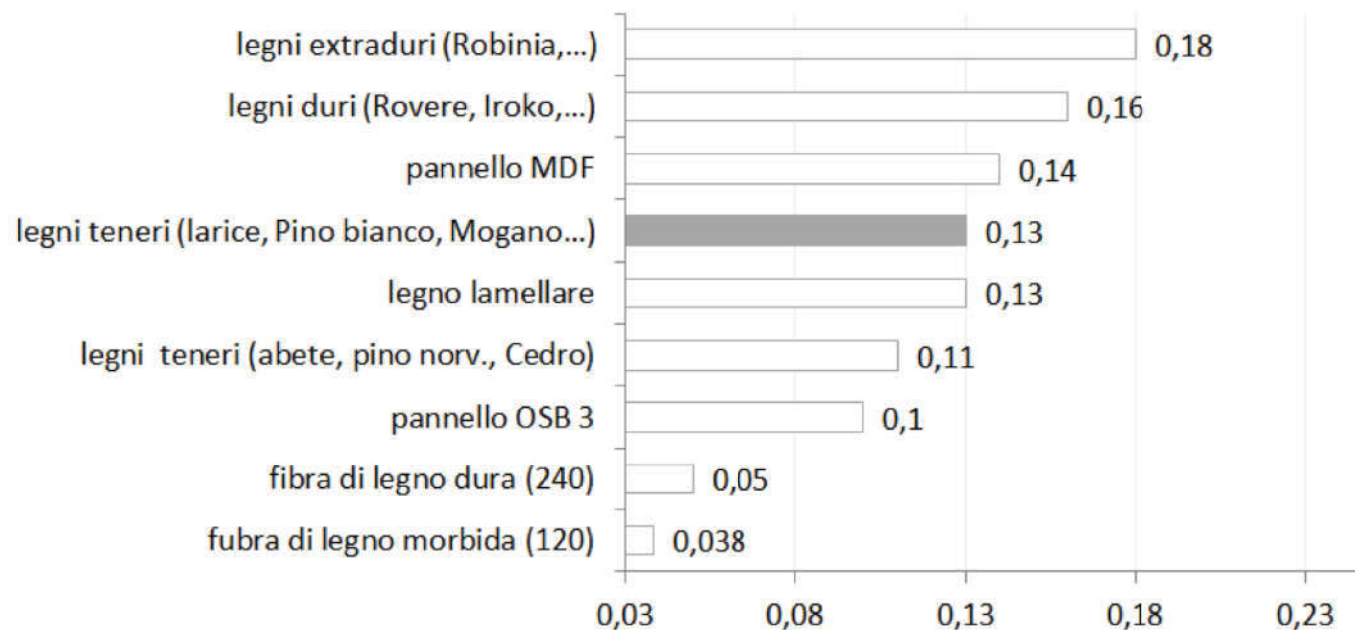
2 - Come possiamo progettare dettagli «efficaci»?



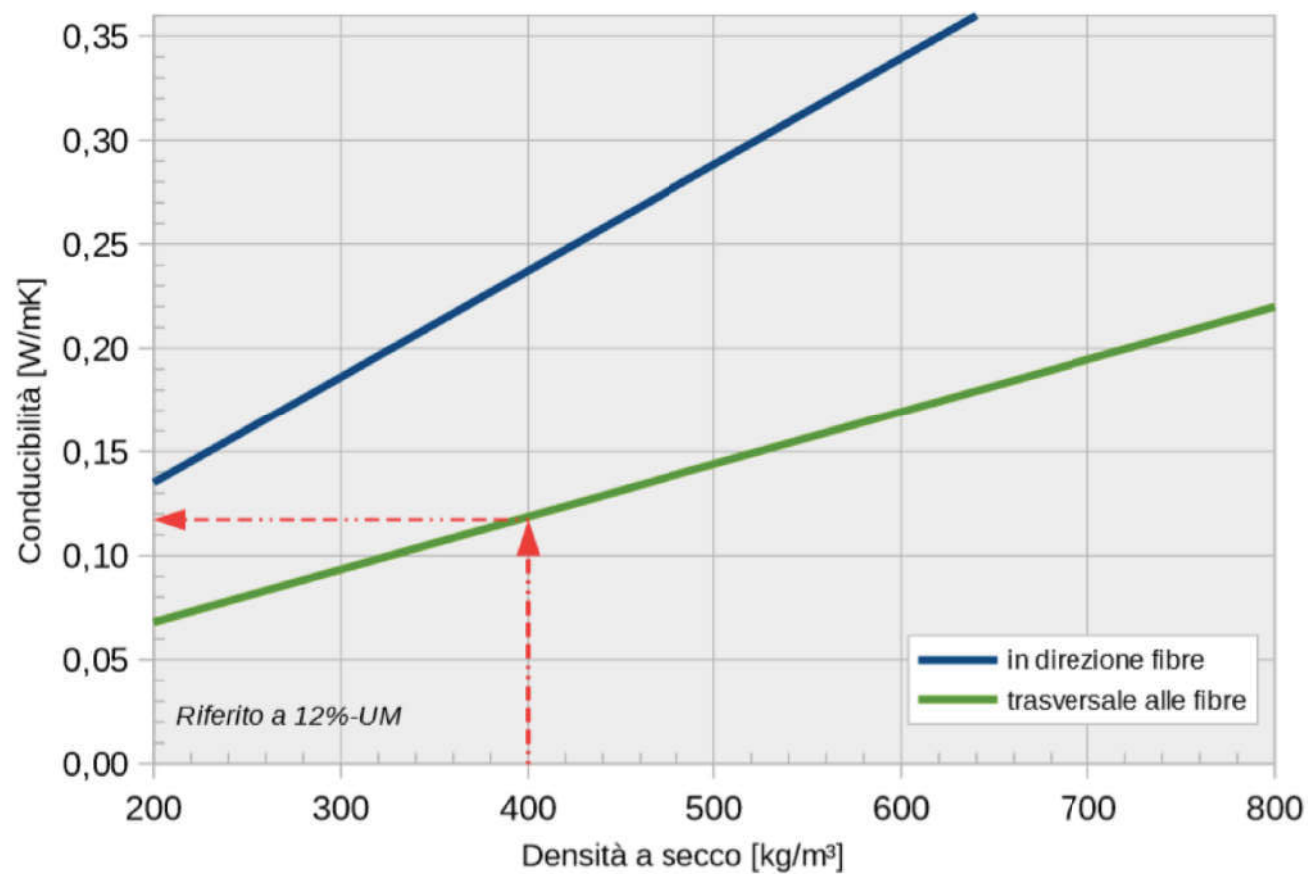
2 - Come possiamo progettare dettagli «efficaci»?



2 - Come possiamo progettare dettagli «efficaci»?



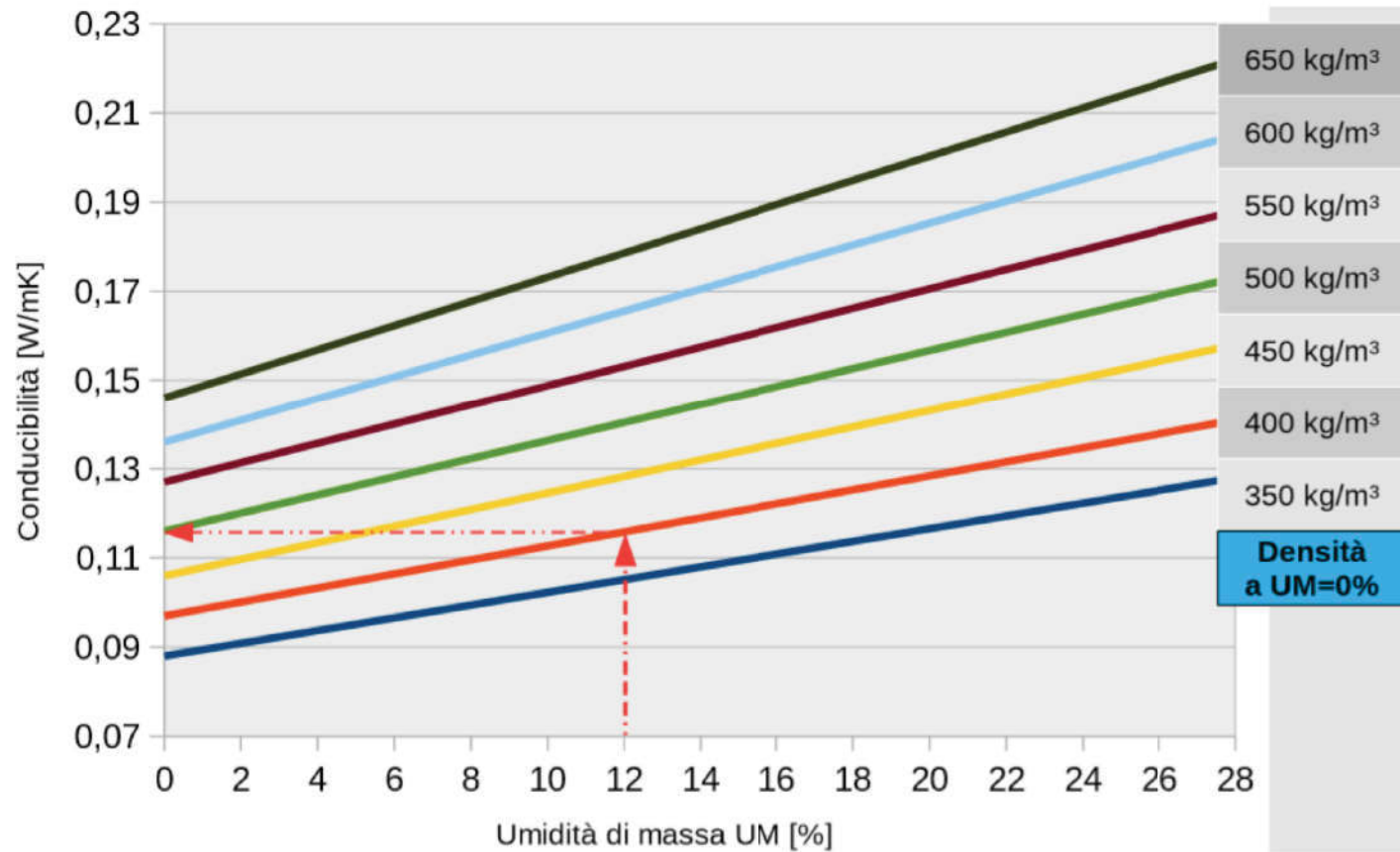
2 - Come possiamo progettare dettagli «efficaci»?



©Courtesy Dr.Phys. Gunther Gantioler

39

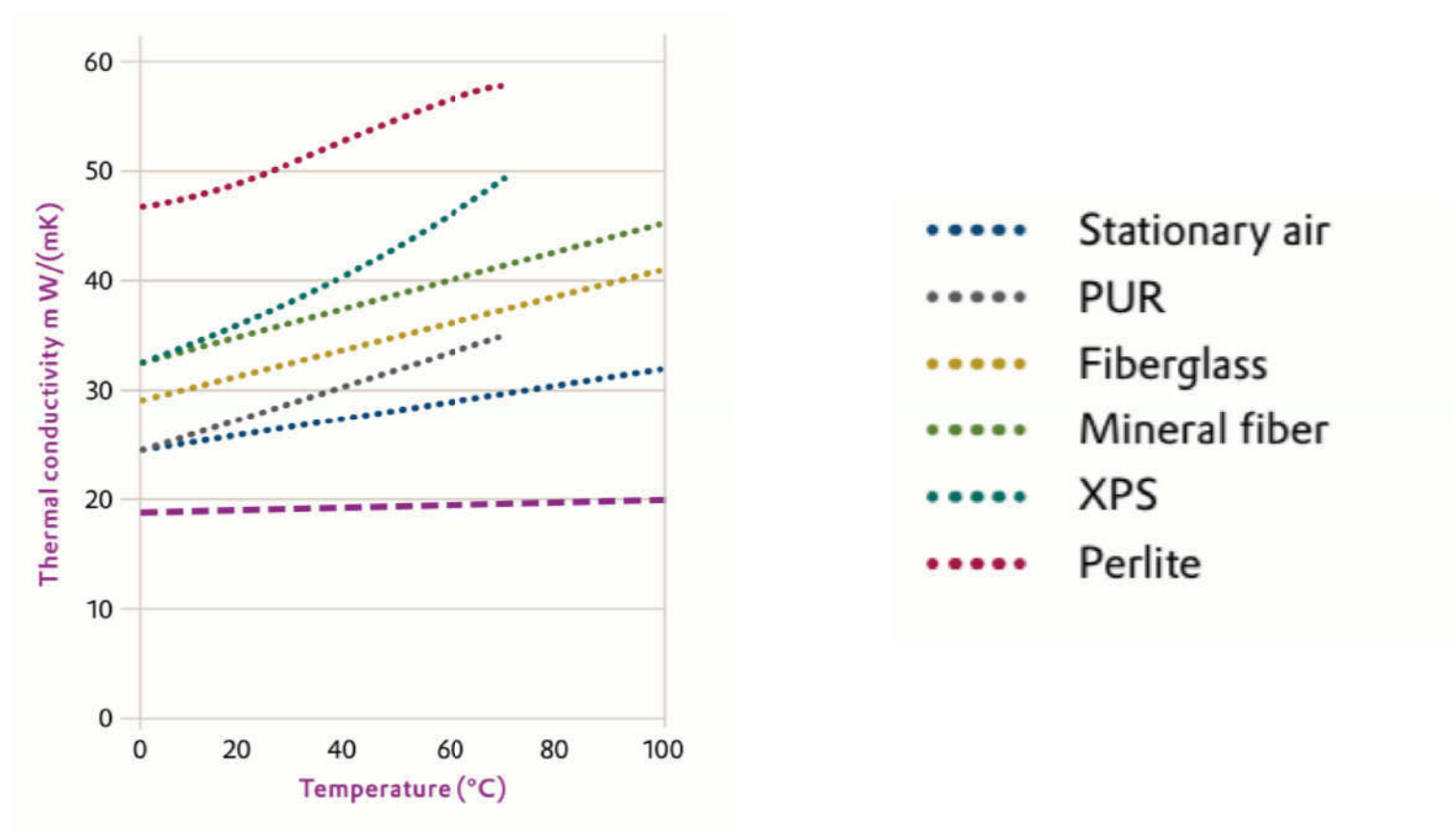
2 - Come possiamo progettare dettagli «efficaci»?



©Courtesy Dr.Phys. Gunther Gantioler

40

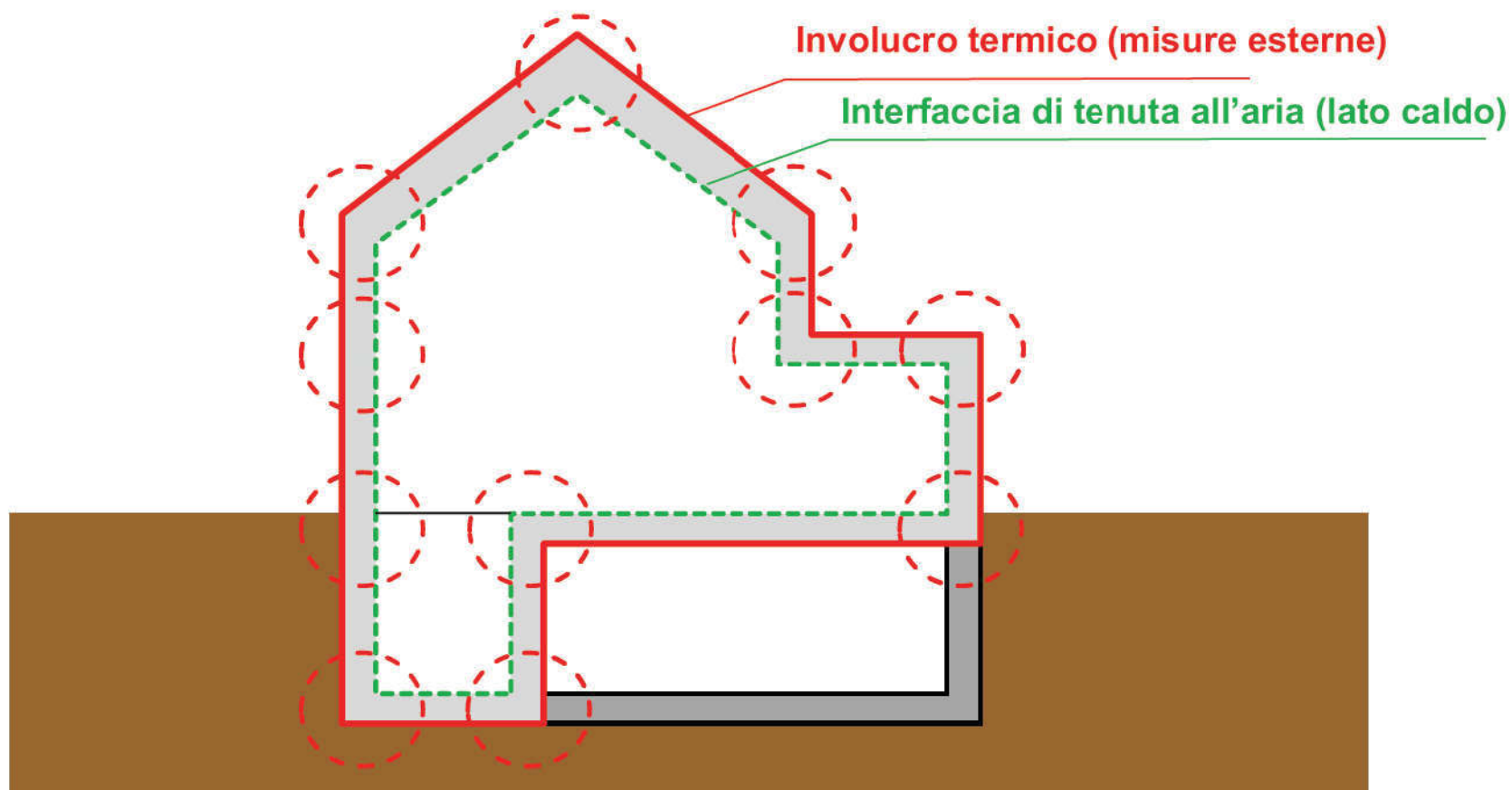
2 - Come possiamo progettare dettagli «efficaci»?



Premium partner:



2 - Come possiamo progettare dettagli «efficaci»?

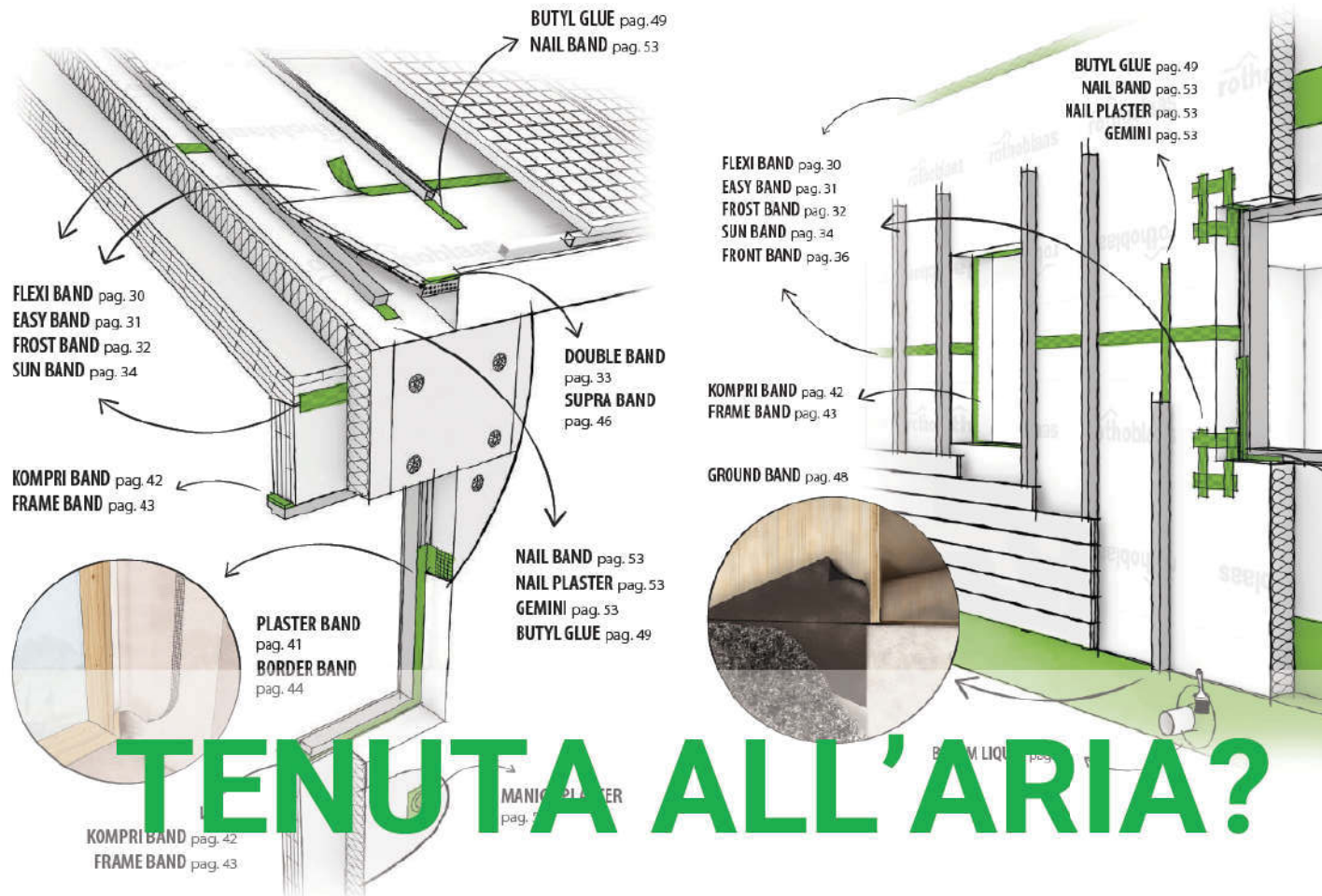


2 - Come possiamo progettare dettagli «efficaci»?

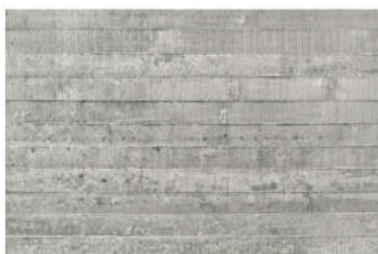


2 - Come possiamo progettare dettagli «efficaci»?

TETTO E PARETE IN XLAM (Cross Laminated Timber)



2 - Come possiamo progettare dettagli «efficaci»?



2 - Come possiamo progettare dettagli «efficaci»?

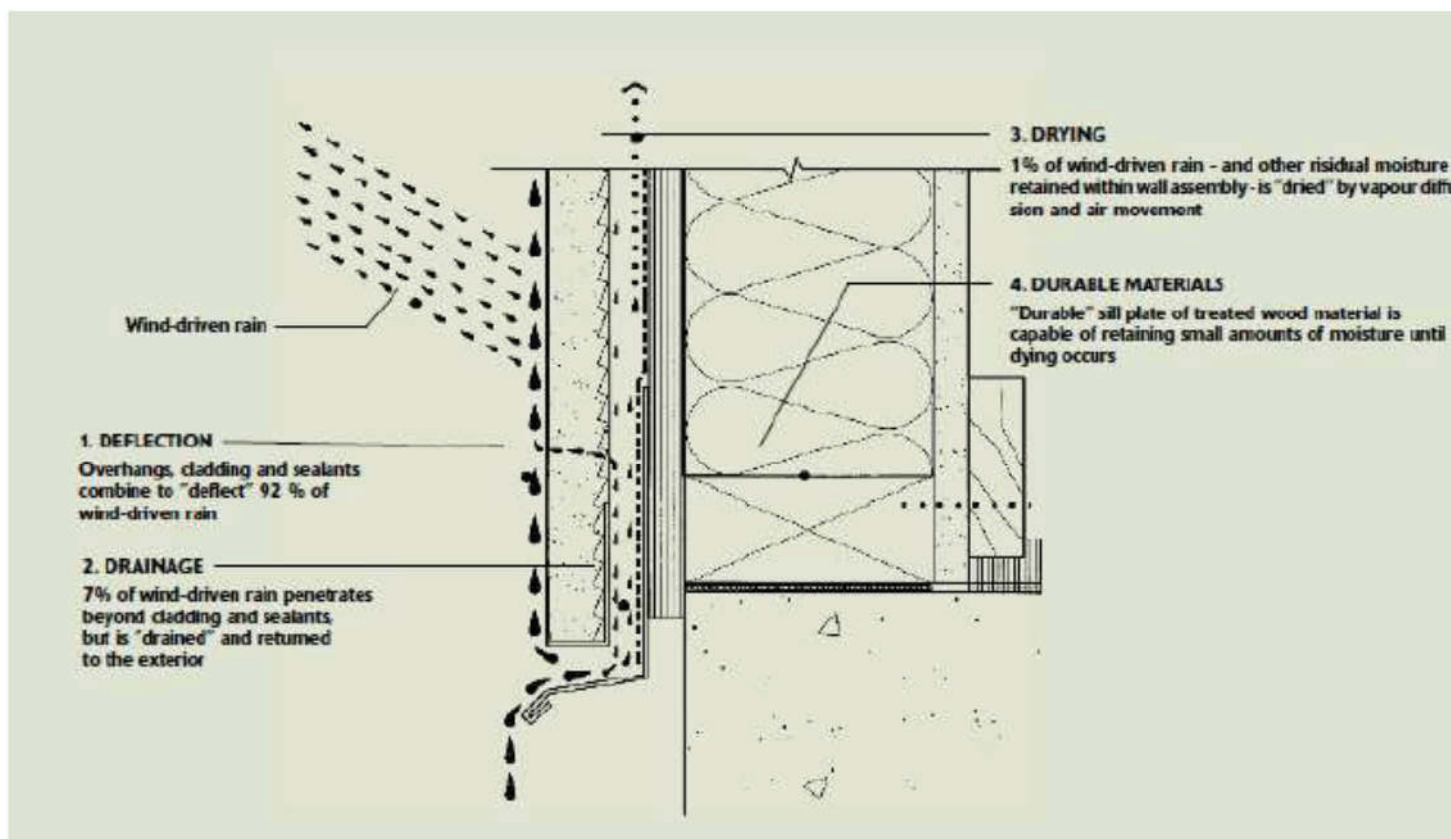


Fig. 3.6 – I quattro principi “4Ds” per la difesa dell’edificio (*Deflection; Drainage; Drying; Durable materials*)

(Fonte: Designing for Durability – American Wood Council)

2 - Come possiamo progettare dettagli «efficaci»?



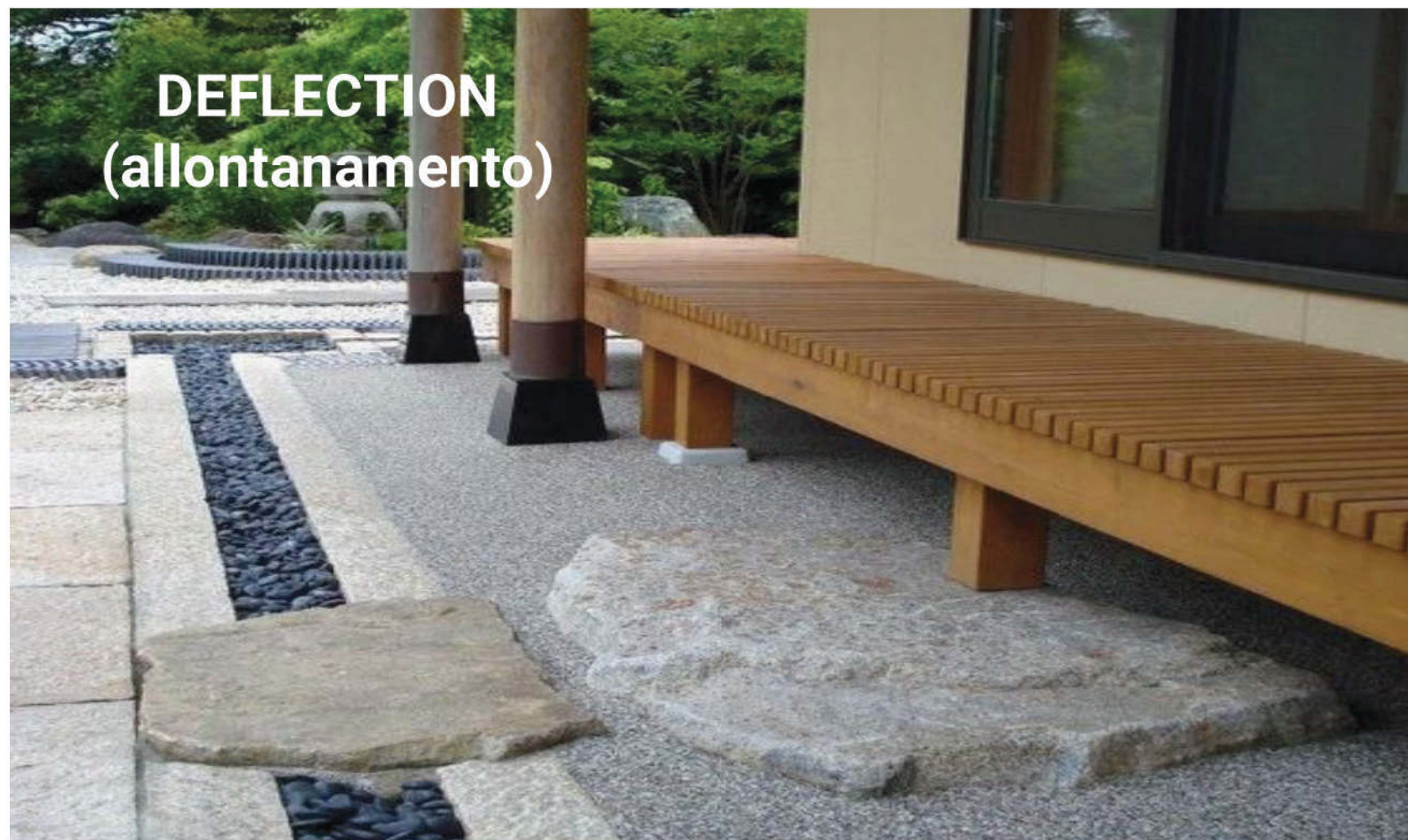
DEFLECTION (allontanamento)



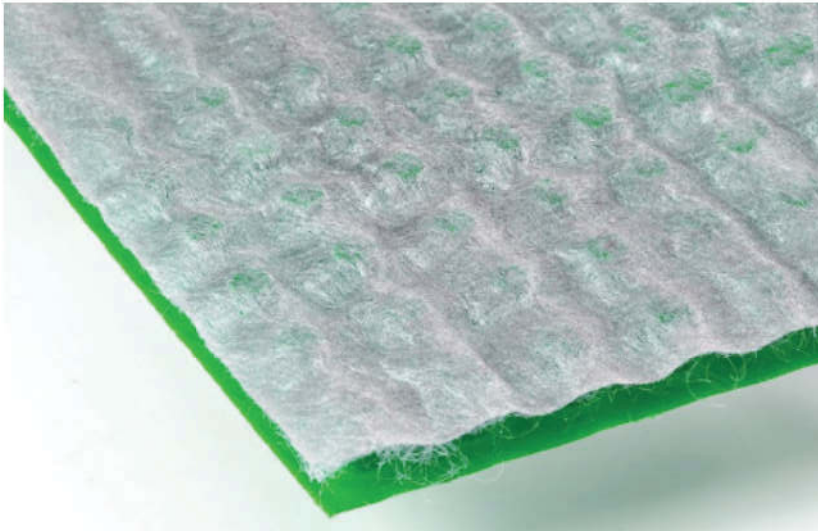
Premium partner:



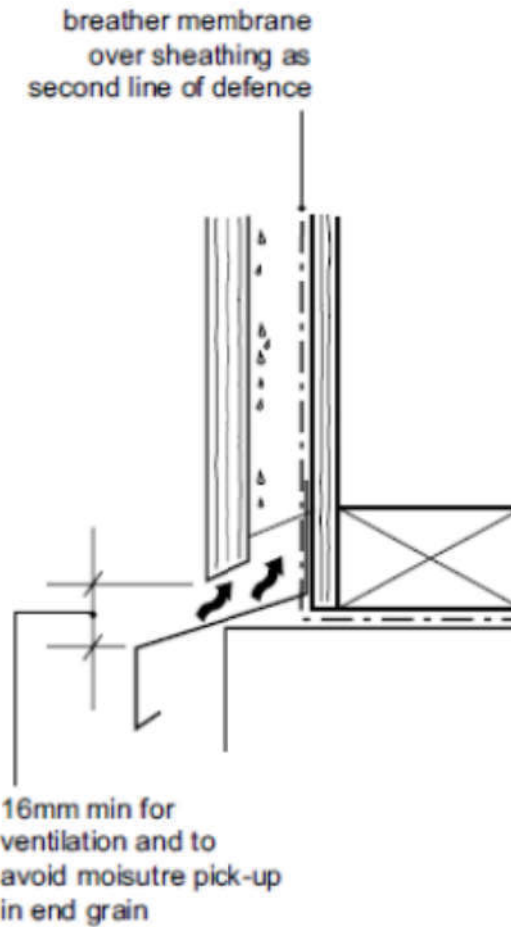
2 - Come possiamo progettare dettagli «efficaci»?



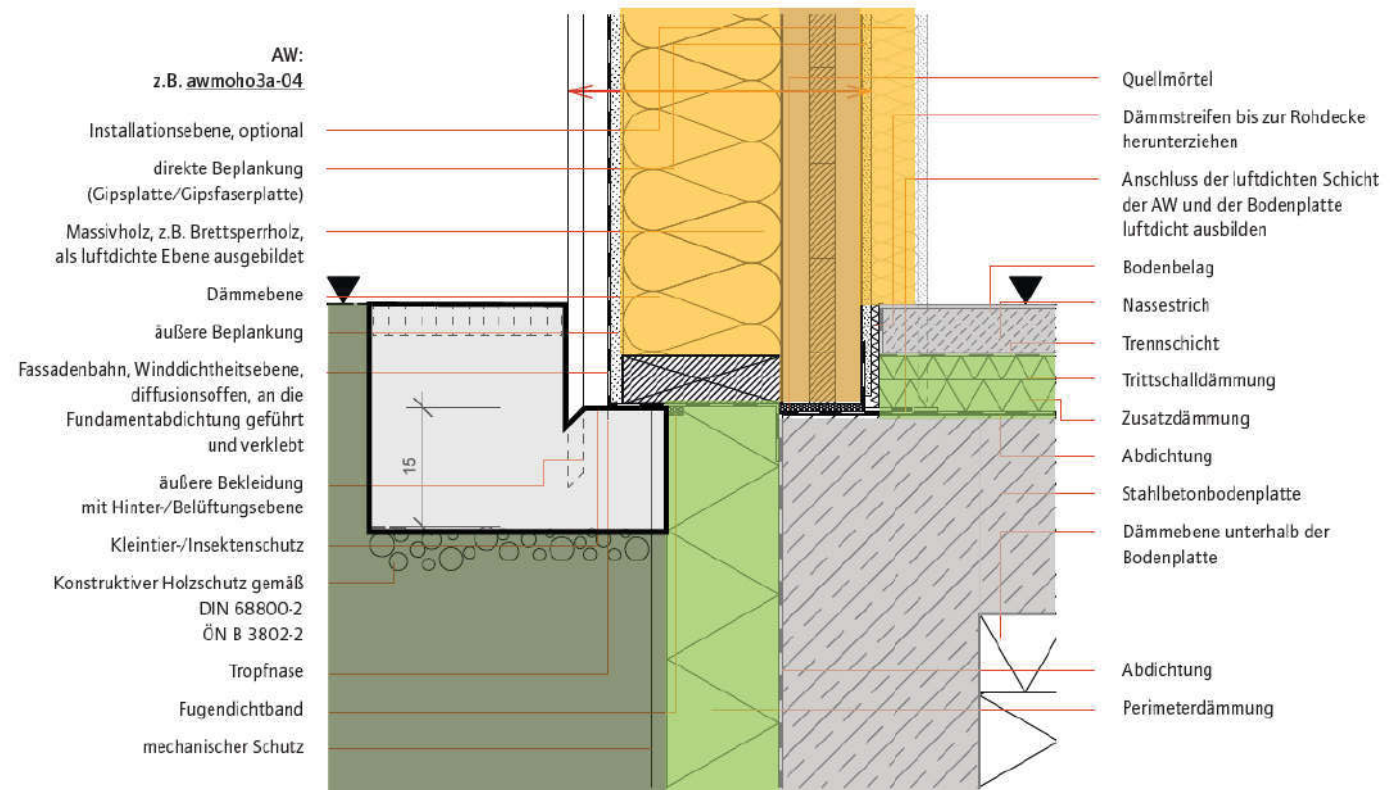
2 - Come possiamo progettare dettagli «efficaci»?



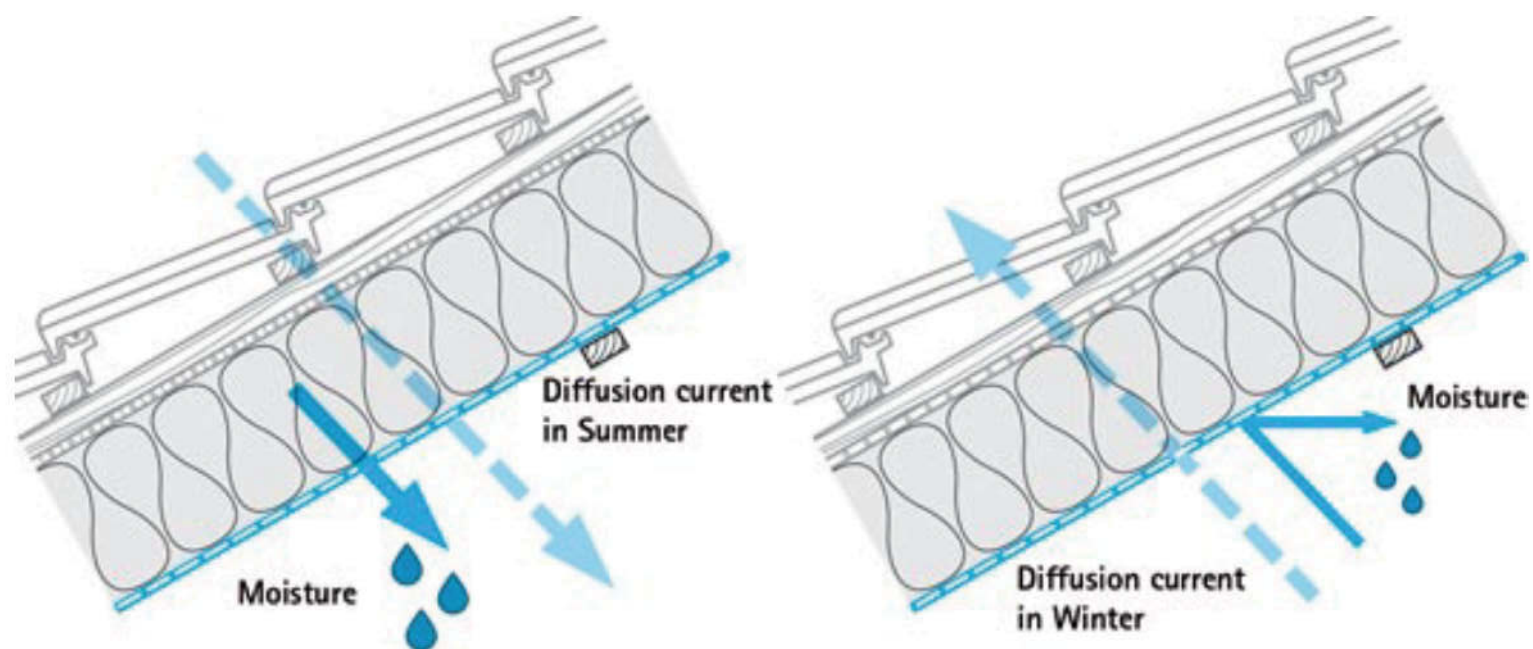
DRAINAGE (Drenaggio)



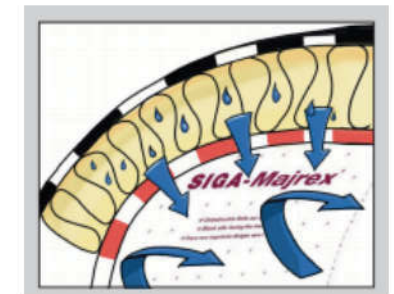
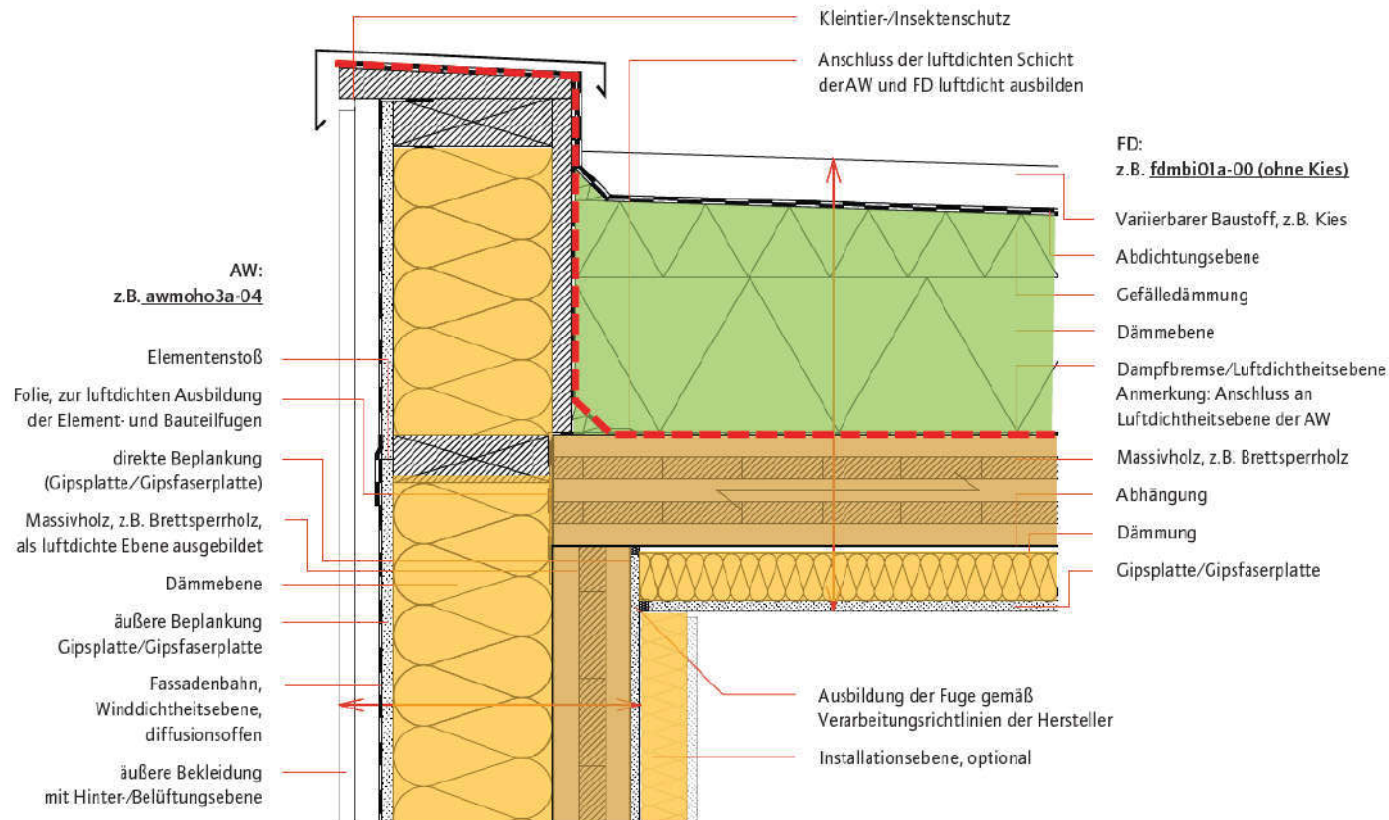
DRAINAGE (Drenaggio)



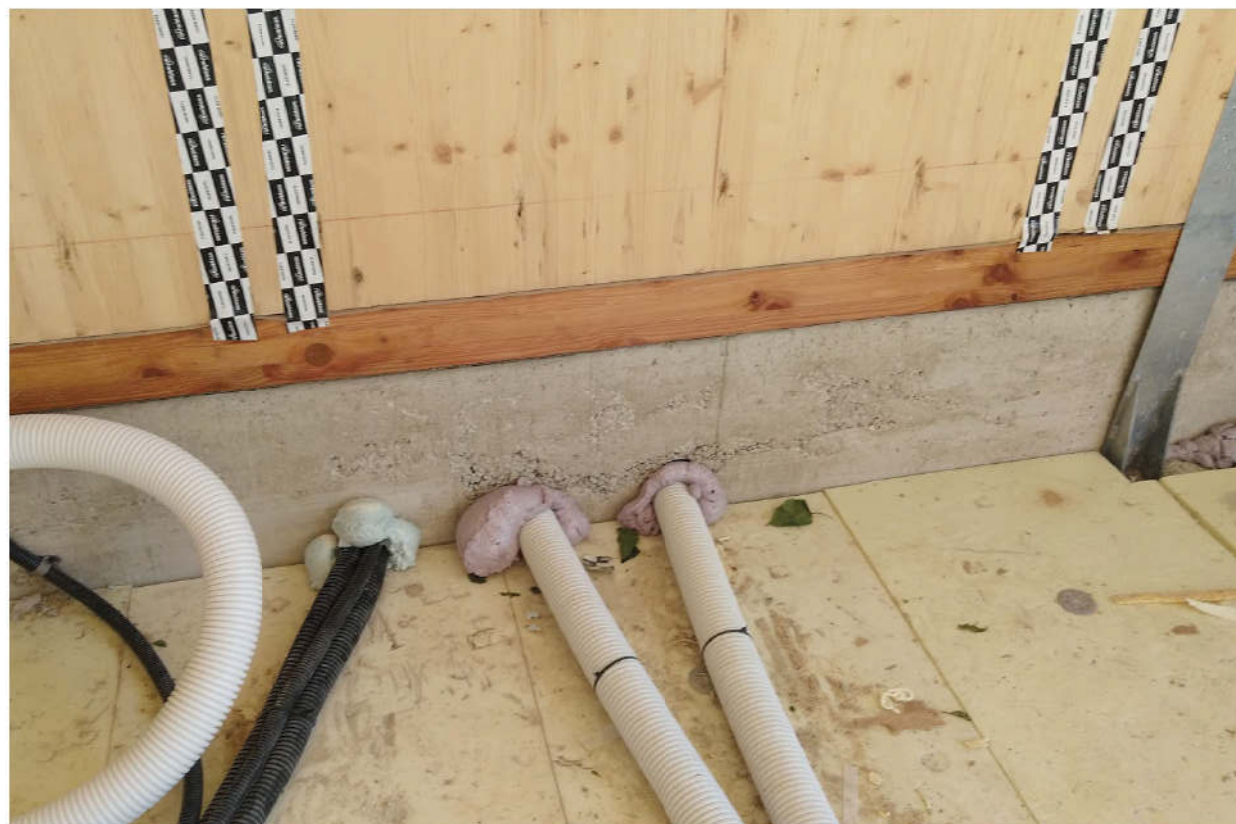
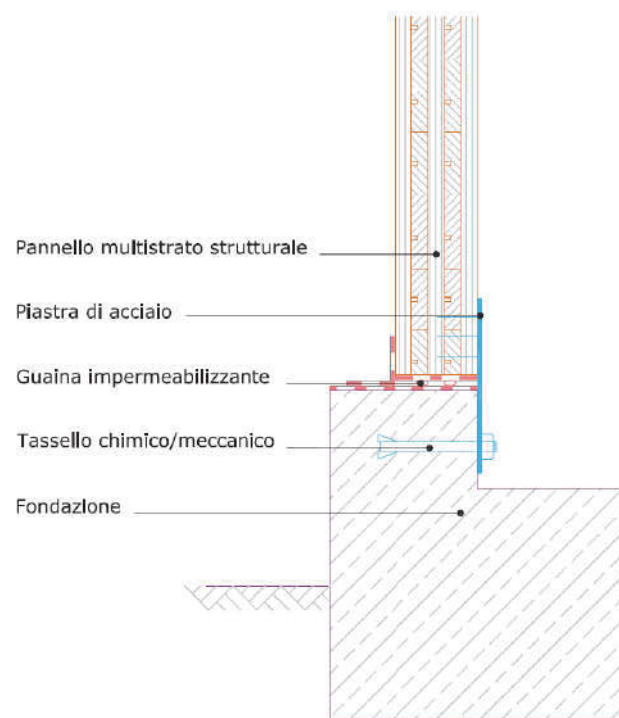
DRYING (asciugatura)



DRYING



DURABLE (Material)



dettagli
dettagli

Premium partner:

con**legno**
consorzio servizi legno spagna

LIGNOALP

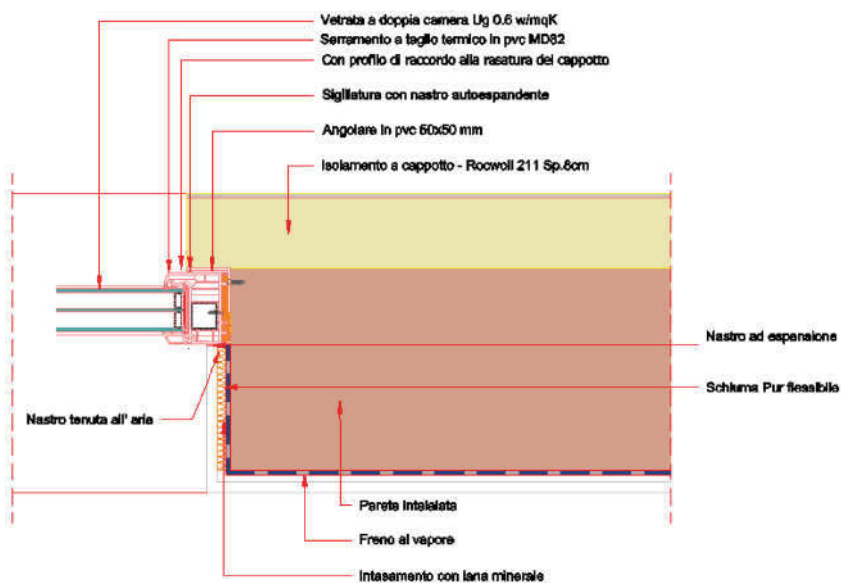
RUBNER
holzbau

ALCANTARA
SISTEMI

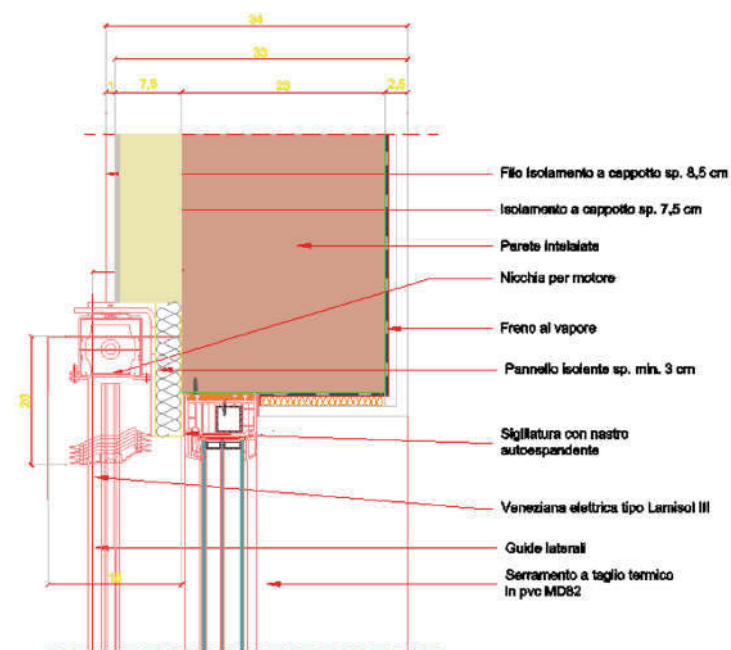
SOLTECH
SRL

ATTACCO LATERALE

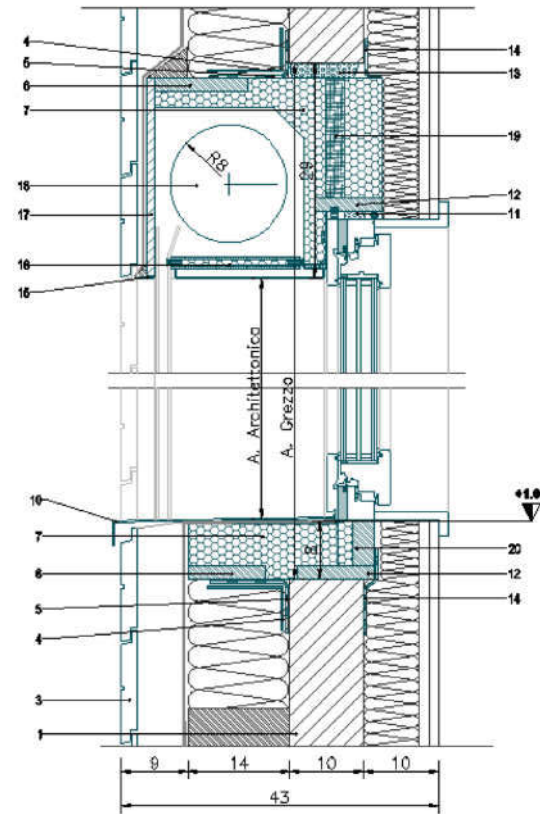
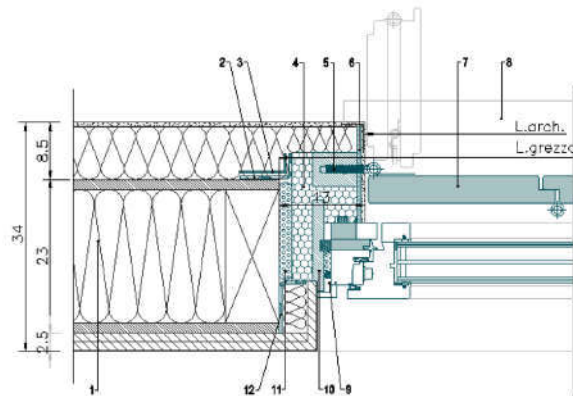
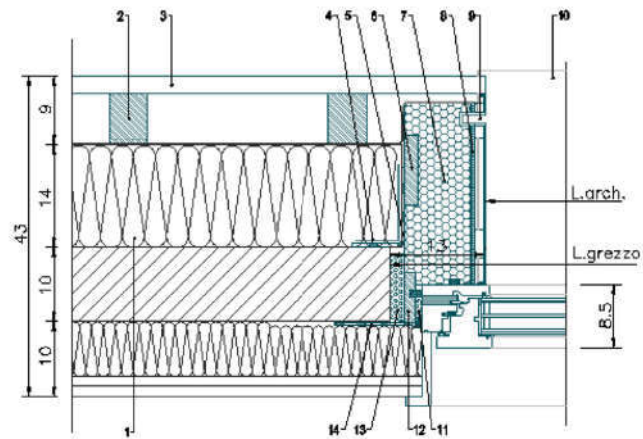
SERRAMENTO FISSO



ATTACCO SUPERIORE TIPO "A1" CON VENEZIANA



Dettagli



Dettagli



Premium partner:



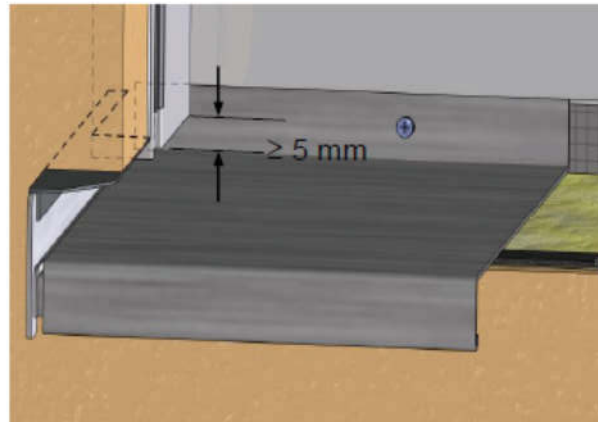


Abbildung 23: eingeputzte Sonnenschutzführungsschiene mit ausgeklinktem Endprofil. Zwischen Endprofil und Sonnenschutzführungsschiene ist eine Abdichtung z.B. mit Butyldichtbändern erforderlich.

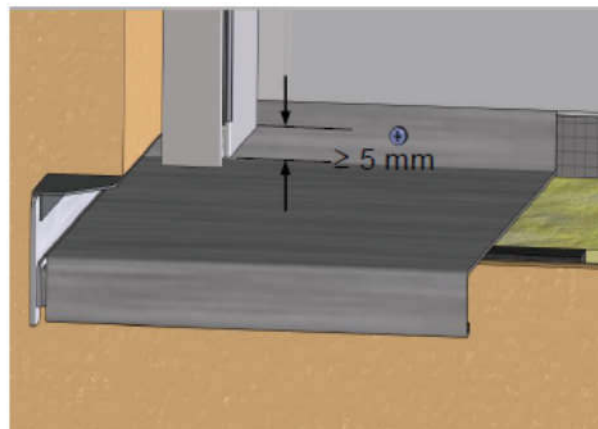
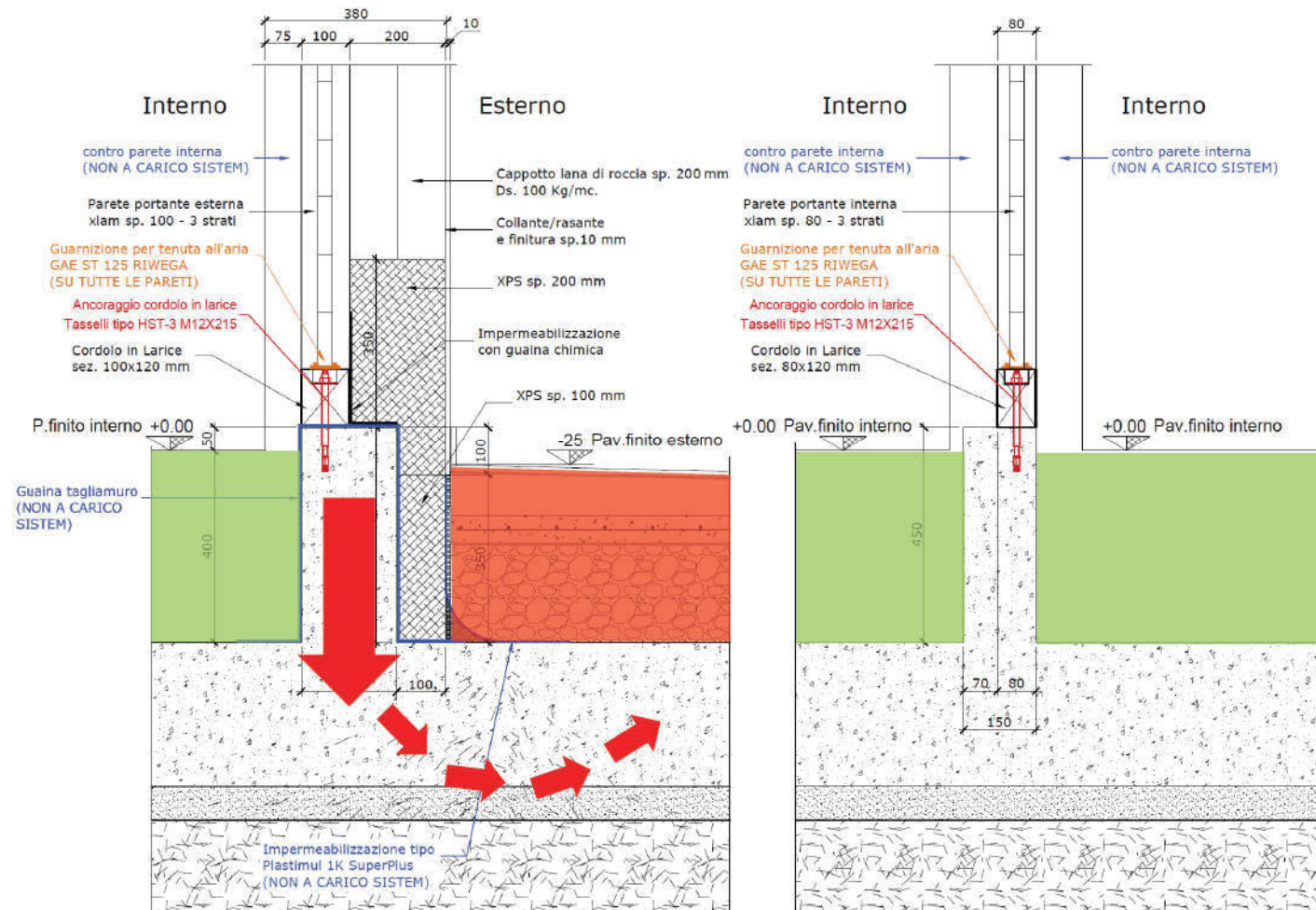
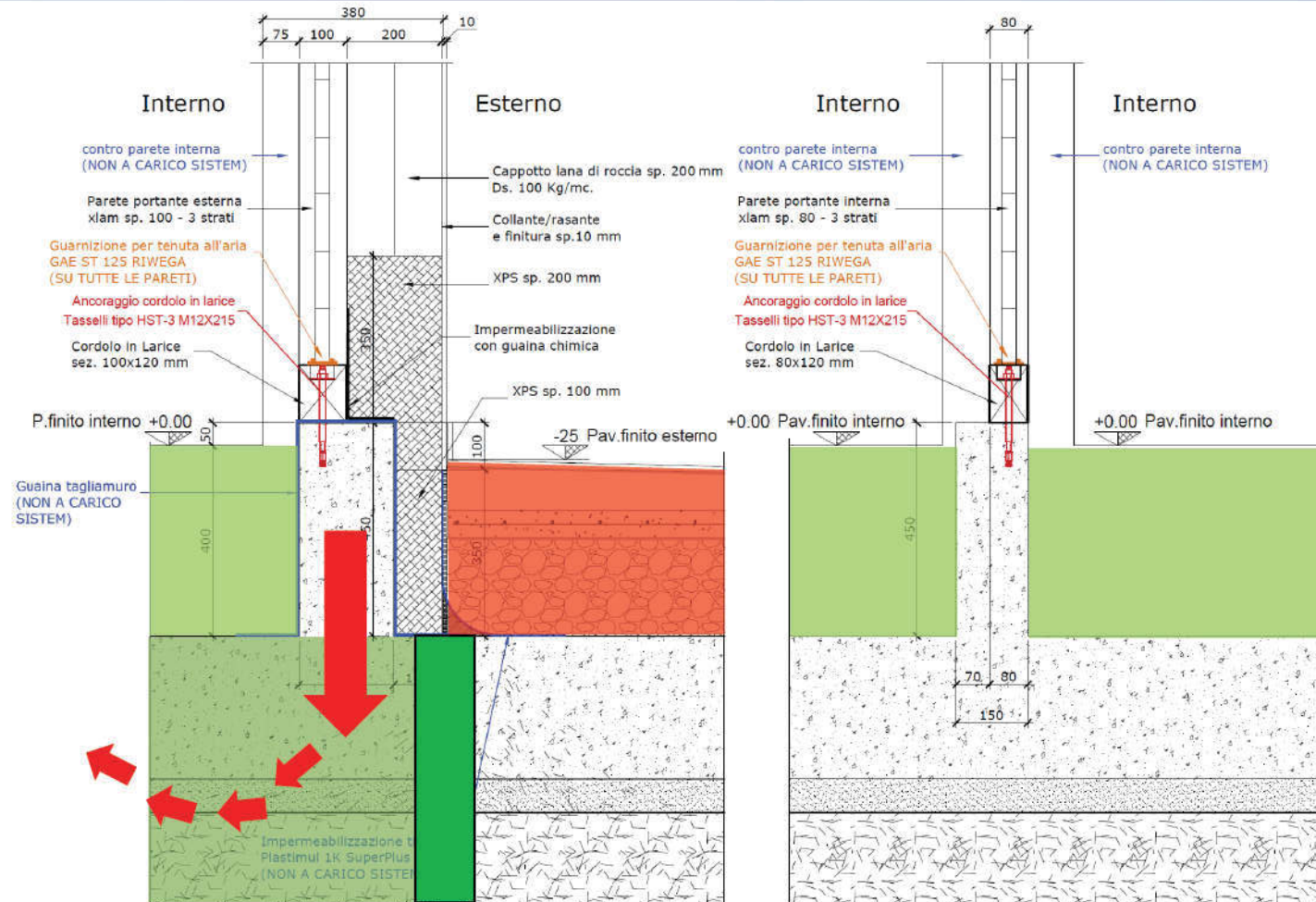
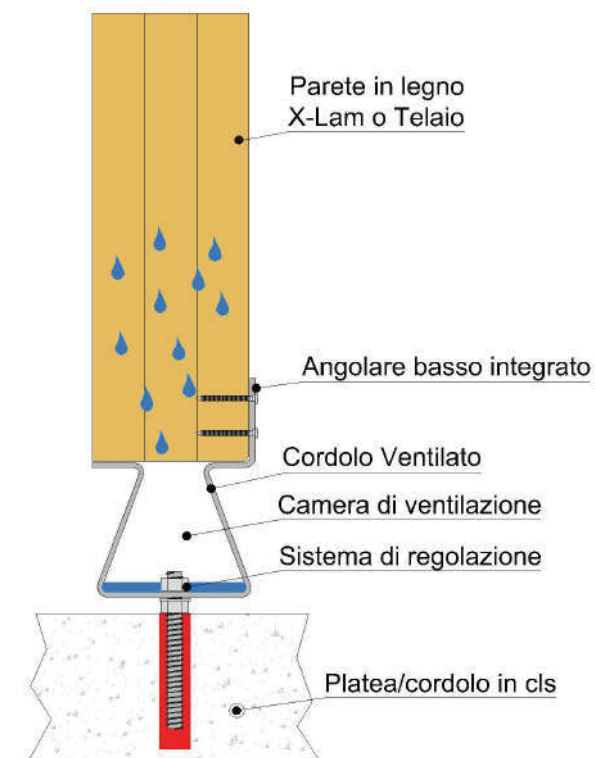


Abbildung 24: nachträglich montierte vorgesetzte Sonnenschutzschiene

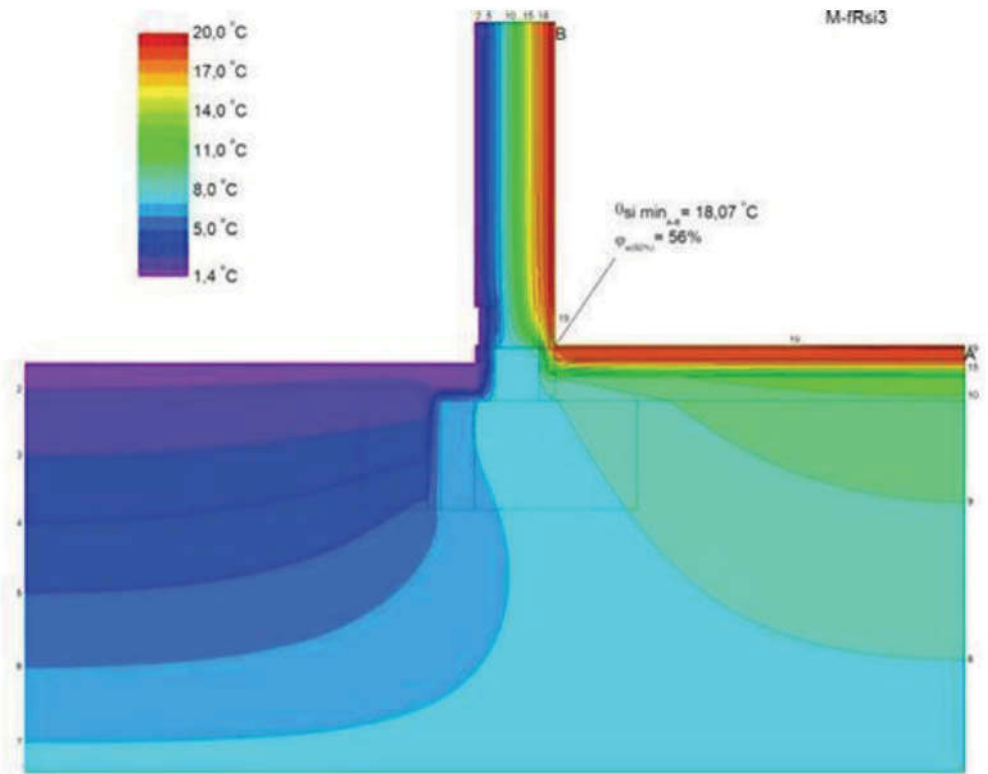
Dettagli

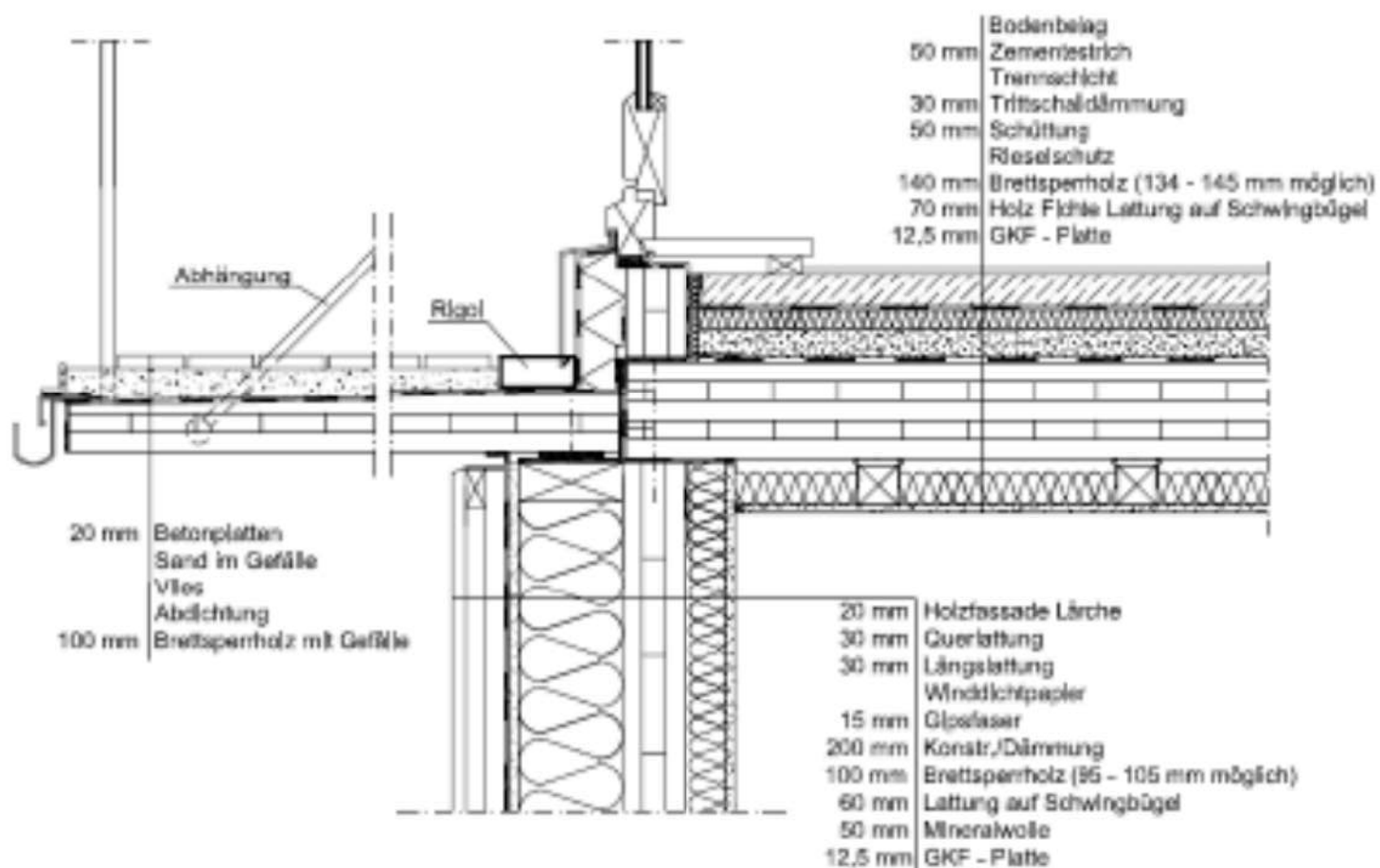






Dettagli









INVOLUCRO

1. Più l'involucro termico sarà regolare e minori, dal punto di vista energetico, saranno i dettagli da analizzare come flussi di calore.
2. Più l'involucro termico sarà regolare e più fedele al modello di calcolo (ed ai suoi risultati) sarà il nostro edificio.
1. L'utilizzo di «pezzi speciali» o materiali particolari (isolanti a basso spessore, nastri o membrane) per risolvere un dettaglio costruttivo, così come studi sofisticati (dinamici) sia dal punto di vista termico che igrometrico, dovrebbero essere l'ultima risorsa presa in considerazione.

1. In PRIMIS va conosciuto il materiale legno (e i suoi prodotti derivati) in tutti i suoi aspetti (conducibilità, densità, resistenza meccanica, etc).
2. Dal punto di vista termico la regola della continuità dell'isolamento (e della tenuta all'aria) va sempre perseguita e i volumi semplici e compatti sono spesso favoriti (sia come risultati che come costi).
3. Dal punto di vista della durabilità, la regola delle 4 D (Allontanamento, Drenaggio, Asciugatura e Durabilità del materiale) dà una rapida check-list sui punti di forza e di debolezza del dettaglio che dobbiamo elaborare.

Dettagli Costruttivi e Comfort Termoigrometrico



A son ami F. Liszt.

Douze grandes Études.

1. **Allegro.** ♩ = 176. **Fr. Chopin, Op. 10. Liv 1.**

legato

**Non è sempre possibile studiare una nota separandola
della melodia a cui appartiene!**

Dettagli Costruttivi e Comfort Termo-igrometrico



Il Network dei professionisti
che operano nel settore delle costruzioni
in legno aderente a FederlegnoArredo

Scopri le modalità per aderire

www.federlegnoarredo.it/it/associazioni/antial

Subito a disposizione

- il “Manuale d’uso e manutenzione”
- gli “Appunti sulle costruzioni in legno”
- i file .dxf dei principali particolari costruttivi per le tecnologie a telaio e CLT



Dettagli Costruttivi e Comfort Termo-igrometrico



Premium partner:

conlegno
consorzio servizi legno sughero

LIGNOALP

RUBNER
holzbau

ALTEEM
COSTRUZIONI

SOLTECH
S.R.L.

Promosso da:

FLA
FEDERLEGNOARREDO

Partner tecnico:

ANTIAL
ASSOCIAZIONE NAZIONALE
TECNOLOGI INGEGNERI
ARCHITETTI DEL LEGNO

Con il patrocinio di:

ARCA
ASSOCIAZIONE NAZIONALE
CERAMICHE E CERAMICHE

KlimaHaus
CasaClima

In collaborazione con:

legnoarchitettura

Ing. Michele De Beni
micheledebeni@gmail.com